

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS



“Incorporación de una Nueva Línea de Producto
Al Sistema Actual de Inventarios:
Caso Philips Lighting Electronics de México”

TESIS

Que para obtener el Grado de:
Maestro en Administración

Presenta:

RICARDO AARÓN GÓMEZ WONG

Director de Tesis:

Dr. Ismael Plascencia López

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar el presente trabajo a todos aquellos cercanos a mí que de alguna manera contribuyeron a su realización, a través de su apoyo, aliento y comprensión; permitieron las condiciones necesarias para la culminación del programa de maestría siendo esta obra la representación tacita de dicha travesía.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias primeramente a Dios por su iluminación, por darme la oportunidad y los medios durante este periodo en mi vida; a mis padres Ana María y José Ricardo por su entendimiento, amor, sabiduría y palabras de aliento; a mi hermano Mauricio Kuang Seng por su apoyo al enfrentar algunas de las barreras presentadas durante este proceso; a Peter y Stephanie por su cooperación y colaboración.

RESUMEN

ABSTRACT

Philips Lighting Electronics de México es una empresa de clase mundial que tiene alrededor de unos 17 años operando en la región fronteriza situada en Tijuana, Baja California, ha pasado por varios cambios desde su inicio hasta llegar a la actual. El negocio de competencia central para la organización es la producción de balastos de iluminación para América del Norte y posee el respaldo de Royal Philips, una de las más grandes trasnacionales actualmente operando globalmente en diversas industrias.

El motivo por el cual es requerido el presente proyecto es dada las condiciones bajas las cuales se realizaron una serie de transferencias de producto de una empresa adquirida como subsidiaría por Philips durante 2006, ya que fue efectuada con poco tiempo y recursos limitados, esta se realizo de una manera eficiente con algunas áreas de oportunidad bastante visibles. En particular por la parte de abastecimiento de materia prima se identifico al ingresar la familia de modelos a un sistema de manufactura esbelta llamado ABS. La condición original fue el producto de la ejecución repentina y acelerada del proceso de transferencia; por motivos estratégicos de la alta gerencia se decidió aceptar los posibles impactos no deseados posteriormente.

El proceso de transferencia fue promovido principalmente por lo atractivo del programa Maquila que es utilizado por muchas empresas para reducir el costo de su

operación en el país original, en esta situación en particular se posee de una ubicación muy similar por lo que ofrece pocas desventajas y sin embargo proporciona un costeo mucho más atractivo. En particular la industria electrónica, es de considerable relevancia por la naturaleza del proceso de manufactura, especialmente si el mercado en América del Norte. Además se tiene una normatividad mucho menos estricta por lo que beneficia el costo de operación.

En materia específica el mercado a dirigir este producto es la de iluminación de emergencia, el cual ha tenido un crecimiento considerable en años recientes por el aumento en los estándares de seguridad pública que se ha legislado en Estados Unidos mayormente. Esto significa que todas las nuevas edificaciones así como los anexos a las actuales deben cumplir con los requerimientos.

La filosofía principal que se utiliza en la aplicación de los conceptos durante la ejecución del proyecto es basado en la manufactura esbelta, desarrollada originalmente por el TPS de Toyota. Enfatiza el uso de algunos conceptos como KanBan y Just In Time; los cuales permiten un mayor nivel competitivo a la organización. Por medio de la adaptación de este conocimiento se obtienen los beneficios del producto de años en desarrollo dentro de la materia. Dentro de la organización esta aplicación se le conoce como Advance Business System o ABS, coordinado por medio de ciclos de Plan / Do / Check / Act (PDCA); esto se encuentra en congruencia con la búsqueda de la mejora continua- uno de los valores centrales organizacionalmente hablando. Además existe una vinculación con los objetivos estratégicos de la organización, por medio de la integración en punto revisados a

través del Business Balance Scorecard; lo cual permite la dirección por parte de la alta gerencia.

Para poder ingresar a la familia de producto dentro del sistema ABS fue necesario validar para asegurar que todos los materiales contenidos dentro del bill de materiales cumpliera con una serie de requisitos indispensables para poseer un grado de estabilidad y salud de acuerdo a una perspectiva de la cadena de suministros. Esto consto en la identificación de los materiales exclusivamente utilizados en los productos antes mencionados pertenecientes a la nominación Bodine, posteriormente se llevo a cabo la verificación del nivel correcto de inventario de seguridad para ser capaces de absorber las fluctuaciones inherentes de la demanda, con una revisión periódica para ajustar de acuerdo a la tendencia de la misma; a continuación se valida la suficiente capacidad instalada para poder producir las cantidades cargadas en el plan, con el motivo de evitar generar exceso de materia prima; posteriormente se confirma que todos los materiales tengan una localidad asignada para ser ubicados en el área de almacén; se realiza una verificación de los acuerdos logísticos con los proveedores de materia prima, además del tiempo de tacto o la velocidad con la que se produce el producto y finalmente se establecen los puntos de reorden para rellenar los inventarios de producto terminado.

El modelo ABS posee una estructura bien edificada que permite su implementación y la repetición, utilizando una metodología establecida; la cual tiene raíces en el Six Sigma, la cual es llamada MEDIC por su acrónimo, durante el transcurso de la ejecución de la misma se logro la identificación de las pocas variables vitales entre las numerosas variables

triviales, además se logro mejorar el flujo y manejo de las variables de control; permitiendo el uso eficiente de los recursos administrativos del proyecto para lograr el mayor beneficio posible. El producto del esfuerzo fue una mejora en el proceso el cual genero una reducción del 41.1% del inventario referente especificamente a estos materiales de control, así como un beneficio en el nivel total pertinente a la familia de productos del 23.3%, esto significa un menor capital de trabajo requerido ya que los dias de inventario promedio fueron afectados de una manera similar; también se permitio una menor variabilidad al reducir la desviación estándar de el material de control, por lo que es lógico determinar que se goza de una mayor estabilidad y predicibilidad para manter niveles aceptables para la alta gerencia.

Índice.

1. Introducción.....	13
2. Marco Contextual.....	14
2. 1 Los Antecedentes.....	14
2. 2 La Justificación.....	16
2. 3 El Planteamiento del Problema.....	18
2. 4 El Objetivo de la Investigación.....	19
3. El Marco Teórico.....	20
3. 1 El Programa Maquila.....	20
3. 2 La Industria Maquiladora Electrónica en Tijuana.....	23
3. 3 La Iluminación Fluorescente y de Emergencia.....	26
3. 4 El Origen de Lean Manufacturing en Toyota.....	29
3. 5 La Manufactura Esbelta o Lean Manufacturing y el ABS.....	36
3. 5. 1 El Modelo de ABS.....	42
3. 5. 2 Los Pasos para Ingresar a ABS.....	48
3. 6 Modelos de Administración Estratégica.....	51

3. 6. 1 Modelo: La Ventaja Competitiva Nacional.	51
3. 6. 2 Modelo: Clusters.....	59
3. 6. 3 Modelo: Las 5 Fuerzas de la Competencia.	62
3. 6. 4 Modelo: Las Estrategias Genéricas.	68
3. 6. 5 Modelo: La Cadena de Valor.	71
3. 6. 6 Modelo: La Matriz BCG.	74
3. 6. 7 Modelo: El Ciclo de Vida del Producto.....	80
4. El Advance Business System (ABS).....	83
4. 1 Las Variables a ser Observadas.	84
4. 1. 1 Diagrama de Variables.....	87
4. 2 Las Fases de la Investigación y Las Fuentes de los Datos.	88
4. 2. 1 Pre-Medic.....	89
4. 2. 2 Mapear/Medir.....	90
4. 2. 3 Explorar/Evaluar.....	92
4. 2. 4 Definir/Describir.	93
4. 2. 5 Implementar.	94

4. 2. 6 Control	95
4. 3 El Análisis de los Datos.....	96
5. Conclusiones.....	99
Anexos.....	101
Bibliografía.....	106
Figura 1- Tabla Los tres niveles de la capacidad manufacturera.....	33
Figura 2- El Ciclo de PDCA	39
Figura 3- Philips LENA BBSC.....	42
Figura 4- Los Determinantes de la Ventaja Nacional.....	51
Figura 5- Los Factores de Philips LENA.....	55
Figura 6- El Diamante de Porter para Philips LENA	58
Figura 7- El Cluster de Philips Lighting Electronics México (Tijuana)	61
Figura 8- El Cluster Electrónico (Tijuana)	61
Figura 9- Las 5 Fuerzas de Philips LENA.....	67

Figura 10- Cuadro de las Estrategias Genéricas de Philips LENA.....	70
Figura 11- Cadena de Valor de Philips LENA.....	72
Figura 12- La Matriz BCG de Philips LENA (A-1).....	76
Figura 13- Resumen de Turbulencia, Acompetitividad y Respuesta.....	77
Figura 14- Mentalidad y Turbulencia	78
Figura 15- Tabla Cambio de las Expectativas de Crecimiento	78
Figura 16- Tabla Cambio en el Rendimiento.....	78
Figura 17- La Matrix BCG de Philips LENA -Variables alternativas (A-2)	79
Figura 18- Ciclo de Vida de los AEN de Philips LENA.....	83
Figura 19- Árbol de Decisión para Seleccionar Componentes de Control.....	86
Figura 20- Diagrama de Variables.....	87
Figura 21- Flujo de proceso de recibo de baterías en PLEM (pre).....	90
Figura 22- Matriz de Decisión.....	93
Figura 23- Flujo de proceso de recibo de baterías en PLEM (post)	94
Figura 24- Inventario de Componentes de Control.....	97
Figura 25- Inventario de Producto Terminado.....	101

Figura 26- Componentes de Materia Prima Familia Bodine.....	102
Figura 27- Ponderación de Grupos en Referencia al Inventario Total	102
Figura 28- Inventario de Componentes de Control (Pre-ABS)	103
Figura 29- Inventario de Componentes de Control (Post-ABS)	103
Figura 30- Inventario de Producto Terminado.....	104
Figura 31- Comportamiento de Materiales de Control.....	105

1. Introducción.

En el presente trabajo se tiene como propósito captar la implementación del sistema ABS basado en la filosofía de manufactura esbelta, la cual es utilizada en Philips Lighting Electronics North América. El objetivo que fue establecido es la reducción del nivel inventario de materia prima.

La metodología utilizada es variada, pero principalmente centrada en MEDIC (Map / Explore / Define / Implement / Control), una variación de Six Sigma; para cuestiones referenciales se asemeja a lo conocido como DMAIC; fue utilizada ya que es la manera generalmente aceptada por la organización. Además se utilizó la ayuda de diversas herramientas de competitividad para relacionar los motivos por los cuales es necesario y justificado el desarrollo de las acciones para dicha ejecución.

La información es obtenida del sistema de ERP utilizado por la empresa conocido como SAP, por lo que posee la validez requerida de los datos, por lo que fundamenta la elección de alternativas durante el proceso de realización del presente proyecto.

El resultado fue inequívocamente un éxito, al lograr una reducción de un 23% sobre el número global observado durante el periodo de agosto 2007 a junio de 2008.

2. Marco Contextual.

2. 1 Los Antecedentes.

La actual empresa tuvo inicios anteriormente como Electronic Ballast Technologies (EBT) la cual empezó operaciones el 6 de marzo de 1991 sostenida con una base productiva menor a 300 empleados, se dedicaban a la producción de balastos y transformadores los cuales le vendía a Philips México. Se experimentó un gran crecimiento a inicios de 1999, por lo que se tomó la decisión de separa la operación de manufactura en balastos y transformadores, con el objetivo de permitir el desarrollo de ambos productos dada la situación positiva del momento, sufrió diversas modificaciones en su razón social en un periodo relativamente corto, paso una serie de diversos cambios, Philips Power in Components (1999), Philips Impact (2000) y Philips Lighting Electronics México (2001). La empresa paso a ser propiedad de Royal Philips el gran conglomerado a nivel mundial por medio de su adquisición a manos de Advance Transformer una filial de la división de iluminación electrónica, el producto final fue el nacimiento de Philips Lighting Electronics México S.A. de C.V. empresa instalada en la ciudad de Tijuana, Baja California.¹ Se ha observado grandes diferencias a través de los años en la empresa desde el hecho de iniciar con una producción de 4,000 balastos diarios y una plantilla de alrededor de 300 individuos a la actual capacidad instalada de 85,000 balastos diarios y con un recurso humano de aproximadamente 2,000 con algunas líneas trabajando esquemas de 3X4 en donde se encuentran en operación las 24 horas del día un total de 7 días por semana.

La empresa elabora producto utilizado en la industria de la iluminación bajo la marca de Advance Transformer la cual tiene un gran renombre en el mercado por su más de 60 años de participación con un historial positivo enfocado a la calidad y servicio al cliente. Esta filial de Philips fue adquirida en 1959 la cual produce en la planta de Philips Lighting Electronics México, durante esta vida llena de longevidad para la empresa se han pasado por diversos momentos significativos como lo fue en su momento la ampliación de operaciones tanto en Estados Unidos como en México, además de la apertura de centros de distribución en puntos estratégicos localizados dispersos por el mercado principal de los Estados Unidos. La empresa se ha caracterizado por rendir fruto a productos únicos, innovadores de gran aceptación en el mercado el cual ha sido marcado por su liderazgo en el mismo.²

La empresa se encuentra ubicada en Av. Águila Real No. 19451 localizada en el Parque Industrial El Águila, que a su vez esta en la ciudad de Tijuana. En relación con cuestiones de certificaciones esta obtuvo el ISO-9002 desde 1996, ISO-9002:2000 e ISO-14001 desde el 1999. Las instalaciones cuentan con una superficie de 130,000 pies cuadrados. Además se tiene el apoyo de una planta dedicada específicamente a la producción de sub-ensambles, esta es llamada Philips Lighting Electronics México-Transformers, la cual inicio operaciones en 1991, además esta en proceso de obtener la certificación de ISO 9000 versión 2000, y la de ISO 14000 la posee desde 2002. La superficie disponible que tiene es de 41,812.65 pies cuadrados.³

2. 2 La Justificación.

En la segunda mitad del 2006 Philips Lighting Electronics North América adquirió a una pequeña empresa dedicada a un nicho del mercado de la iluminación de emergencia, la motivación que tuvo esta acción fue el ingresar a un sector extremadamente lucrativo por los márgenes que ofrecen en sus productos, aunado a la favorable serie de modificaciones recientes en los códigos de construcción en el cual se requiere que para construcciones en donde se tendrá determinado flujo de personas es necesario equipar a las instalaciones con la capacidad de reaccionar a situaciones de emergencia como lo pueden ser incendios, terremotos o apagones de la corriente eléctrica. A principios de la compra de esta empresa llamada Bodine Company, a partir de este momento se inicio un proyecto que tenia como objetivo la transferencia productiva de algunos productos de balastros de Bodine. Este proceso fue expeditado por la alta prioridad que representaba para la alta dirección. En el proceso que normalmente tiene una duración promedio de seis meses se estableció una meta de dos a tres meses. Los riesgos que se incurrieron fue eliminar el uso de los canales normales de introducción que se logran a través del departamento de nuevos productos, claro que los canales usuales se han validado por medio del conocimiento empírico a manera de adecuar la teoría a la práctica del proceso y permitir un mejor flujo de información. Se cumplió el objetivo con un resultado que supero las expectativas iniciales. Sin embargo el realizar esta actividad por un medio alterno represento un costo para la organización, este periodo acelerado de introducción genero varios efectos, algunos de

estas consecuencias fueron altos niveles de inventario de materia prima, problemas de abastecimiento continuo, cambios constantes en los programas productivos, rechazo de material por información errónea en el sistema, incumplimiento de compromisos con el cliente y exceso eventual de producto terminado. Con el paso de los meses se han mejorado algunas de estas situaciones como lo es la corrección de las estructuras bill de materiales (BOM), se ha reparado errores en el funcionamiento del sistema relacionado con estos modelos como el descuento de material que tenía carencia de datos y lo cual provocaba basura para los usuarios de información, por otro lado dada la cultura de mejora continua que es utilizada en la industria manufacturera se tiene a una vez resuelto los puntos problemáticos principales se continúa con los que siguen en cuanto al impacto que afectan. Es indudable que la situación ha progresado durante los meses subsecuentes a la introducción, pero no a un grado satisfactorio para la empresa, ya que nunca se termina y siempre hay algo en lo que se puede mejorar. Por esta razón se ha decidido introducir estos modelos a un sistema llamado Advance Business System o ABS por sus siglas el cual es basado en el Toyota Production System (TPS), este se encuentra fundamentado en los principios de la manufactura esbelta o lean manufacturing⁴. El propósito de este modelo es proporcionarle un mayor nivel competitivo a la empresa por medio de brindarle una flexibilidad a la cadena de suministros para poder reaccionar con mayor rapidez y poder satisfacer las necesidades del cliente, mientras a la vez reduciendo exceso de producto terminado sin requerimiento y controlar el nivel de inventario en materia prima, además se enfoca en la identificación precisa de punto “cuello de botella” o problemáticos para un

flujo continuo y simple al esfuerzo productivo. En términos sencillos se enfoca en el uso óptimo de los recursos para obtener el mayor beneficio al menor costo.

2. 3 El Planteamiento del Problema.

El producto de una situación generada especial gracias a la introducción repentina de algunas familias de modelos provenientes de una empresa adquirida, la absorción de algunos productos por canales inusuales, para expeditar el resultado final que se identifica con el inicio de producción en masa en la planta productiva. Se ha visto la manera de iniciar a solucionar las secuelas restantes del proceso dinámico e inusual que fue utilizado. Los efectos que se siguen observando son la falta de control de un nivel de inventario en materia prima saludable para la situación financiera de la empresa, así como el comportamiento errático de los inventarios en producto terminado en los centros de distribución, no solo por la reducción de circulante para Philips al no representar ingreso por venta y además no poder hacer uso del activo que representa; en un aspecto crítico de igual manera se restringe la flexibilidad y habilidad para producir artículos que si tienen demanda en algún momento por el alto nivel de similitud entre los distintos modelos en la composición de su estructura de materia prima. Es algo absurdo el no poder programar un modelo que es requerido urgentemente por el cliente siendo que el componente se encuentra ensamblado en unidades recabando polvo en un almacén.

Por tales motivos tan fuertes y con gran impacto se ha decidido introducir a los modelos al sistema de ABS el cual es un modelo de creación de Philips/Advance Transformer basado en la manufactura esbelta.

La manufactura esbelta es una técnica que tiene como principal objetivo eliminar todas las operaciones que no le agregan valor a un proceso, servicio o producto, al efectuar esta selectividad en tal aumenta su valor a convertirlas en más eficientes. Se tiene a la mejora de la operación así como la reducción de desperdicios. Se básicamente una filosofía que su razón de existir es promover la mejora continua de la productividad y calidad, el respeto al trabajador y la erradicación del desperdicio. Esto trae consigo la capacidad de reducir costos, mejorar procesos y aumentar la satisfacción del cliente; esto se traduce sencillamente en aumento de utilidades para la empresa.

Es necesario utilizar un pensamiento esbelto para tener éxito en la implementación de esta filosofía, para lo cual se pueden enunciar al definir lo que se considera valor se debe utilizar la perspectiva del cliente sea interno o externo, se identifican los pasos dentro de un proceso que agregan valor a la actividad que es realizada. Es importante crear un proceso fluido que gobierne a toda la actividad desde que el aseguramiento del material se inicia para evitar tener excesos.

2. 4 El Objetivo de la Investigación.

Principalmente se tiene como objetivo deseado durante el proceso de la investigación del presente caso la reducción de los niveles de inventario de materia prima, por medio de la identificación de los materiales que provocan la mayor inversión para la empresa y determinar la mejor manera para reducir la cantidad mínima necesaria en existencia para la operación continua. Mejorando la liquidez de flujo de efectivo que maneja la empresa.

3. El Marco Teórico.

3. 1 El Programa Maquila.

El término maquila origino en la época medieval, concepto que describía la manera en que trigo se molía en molino ajeno, se le proporcionaba una remuneración al molinero de acuerdo a la harina obtenida como resultado del labor. El término resurgió en México gracias al decreto maquila que inicio en 1965 como consecuencia del nivel de desempleo alto que se genero al finalizar el programa de los braceros en 1964. El gobierno entonces

para combatir los niveles altos de desempleo instituyó este programa a manera de sustituir en parte las fuentes de empleo que se habían eliminado al dejar de existir el mercado laboral temporal en Estados Unidos. En términos generales una maquila o maquiladora es una empresa que importa materiales sin pagar aranceles, siendo su producto uno que no se va a comercializar en el país.⁵

La mayoría de las empresas que se establecen utilizando el programa maquila se localizan en ciudades fronterizas de México siendo Tijuana, Baja California una de las principales con este tipo de compañías. Estas empresas operan mayormente con capital de inversión extranjero. Una condición para cumplir con requisitos del programa es asegurar el regresar de todos los insumos que fueron importados temporalmente hacia su país de origen.

Desde una perspectiva de inversionista hay distintas maneras de producir un producto, el subcontrato consiste básicamente en comprometerse contractualmente con una empresa que ya está establecida en México., y esa empresa se encarga de la fabricación utilizando, a veces, la maquinaria e insumos de la otra empresa; esta opción es para la empresa temerosa, que no quiere ni pisar territorio nacional. En cambio, iniciar una corporación propia (wholly owned subsidiary) es lo más sólido y prometedor para grandes empresas, debido a que la empresa extranjera mantiene el control sobre la totalidad de su operación en México, pero implica un gasto considerable y sólo optan por esta forma las empresas transnacionales más fuertes del mundo. Asociarse con un empresario mexicano (joint-venture) es una tendencia que va en aumento y consiste, básicamente, en establecer

una alianza entre organizaciones de giro parecido o complementario e iniciar una operación específica de maquila en el país. El Programa de Albergue o shelter es una forma de organizar operaciones en México, en la cual la empresa extranjera carece del conocimiento necesario para arrancar y operar una planta en México. Por lo tanto, la empresa extranjera busca por medio del shelter que alguien externo y con los conocimientos necesarios opere directamente el proyecto, recibiendo del extranjero solamente materiales y equipo.

La misión del Plan Albergue es quitarle al productor (empresa extranjera) cualquier preocupación que no esté directamente relacionada con el proceso de producción y el control de calidad. Los servicios que se ofrecen bajo el Plan Albergue son, en resumen, los siguientes: administración de personal, licencias y permisos, contabilidad, impuestos, mantenimiento de la planta física, trámites aduanales, transporte y logística, relación con autoridades, entre otros.

Las ventajas macroeconómicas que tiene para México el Plan Albergue van de la enorme participación del recurso humano nacional, a la gran variedad de servicios de calidad que se le ofrecen a los trabajadores, además de la generación de divisas. De igual manera, desde la perspectiva del fabricante extranjero que está utilizando el servicio shelter, las dos mayores ventajas son: primero, la posibilidad de arrancar operaciones rápidamente debido a que el shelter tiene el conocimiento y los contactos necesarios. En cambio, grandes empresas como Sanyo o General Motors no requieren apoyo del shelter y optan por la opción de la wholly owned subsidiary. Y segundo, la efectiva combinación

entre nacionales y extranjeros reporta grandes beneficios, tanto para el comercio de ambos países como para la relación bilateral en general. Por un lado, los mexicanos aportan sus conocimientos laboral, bienes raíces, contactos con el gobierno y know-how, en general entre otras ventajas, mientras que el empresario extranjero contribuye con su conocimiento del proceso de manufactura y control de calidad, así como con fuertes inyecciones de capital.

La desventaja de iniciar una operación de maquiladora por medio del Plan de Albergue es que el servicio de shelter representa un porcentaje sustancial del total de los costos de la operación en México y aumenta el costo de operación.

3. 2 La Industria Maquiladora Electrónica en Tijuana.

La industria electrónica ha generado un poco de atención y fricción en los últimos años, gracias a los impactos ambientales que producen en el entorno, esto ha recibido mayor visibilidad por parte de la sociedad por los efectos que se perciben con mayor facilidad con cada día que transcurre. La industria de manufactura electrónica se presenta en una situación particular, en alguna proporción generado por la fuerte relación dinámica a nivel global que posee, en parte esto se observa con la rápida renovación de la tecnología utilizada en los productos terminados que son ofrecidos al mercado; en términos sencillos estos bienes tiene una vida muy corta de algunos meses, esto agravia la situación por el alto

índice de rotación de reemplazo de los productos por los consumidores, claro que este fenómeno se presenta principalmente en los Estados Unidos, y algunos otros países desarrollados. Sin embargo como se conoce los centros de producción de estos bienes no se elaboran en donde son consumidos, sino todo lo contrario por motivaciones de ventajas en costos de operación para poder maximizar el margen obtenido sobre la venta de los productos, estos se producen en países en vías de desarrollo. En el caso particular de la ciudad Tijuana que se conoce coloquialmente como la capital mundial de la televisión. Esto significa que los impactos ambientales se sufren en los países en desarrollo, que además tiene un menor desarrollo en legislación para la protección ecológica, así como una estructura deficiente para el propio procesamiento y disposición adecuada de los residuos obtenidos. En respuesta a la problemática la Unión Europea ha creado de una manera proactiva y de punta, legislación para limitar o controlar en cierta medida los procesos y prácticas en los países en desarrollo. Esto se logra por medio de iniciativas como RoHS (Restrictions on Hazardous Substances) o WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment), esto restringe los tipos de productos que se pueden ofrecer en el mercado de la unión, que a su vez llega a forzar el tipo de prácticas que son realizadas en estos países, ya que no puede utilizar algunas sustancias contaminantes ya que no podrían ingresar sus productos en este mercado. Aunque cabe mencionar que estas regulaciones que han realizado su potencial total ya que no se aplican a nivel mundial, sino por el momento solo son restricción para las empresas que desean competir en el mercado europeo. Sin embargo se han llegado a aplicar legislación que puede constituir un hito importante en material de la disposición de los aparatos electrónicos una vez que han sido

introducidos al mercado. Esto se observa en legislación creada y aprobada en países como Japón y Estados Unidos, que vuelve obligatoria para las empresas comercializadoras de los productos electrónicos que implanten mecanismos para la adecuada disposición de los bienes una vez que sean descartados, al menos en los Estados Unidos este se le es transferido al consumidor (aunque por el momento ha sido por iniciativa estatal, lo que significa por el momento solo cuentan con ello California y Massachusetts). Esta falta de aparente interés por establecer regulaciones generales por el gobierno federal, es compensada por la presencia de empresas no gubernamentales que mantienen un nivel de vigilancia sobre las empresas participantes en la industria, a su vez los consumidores en años recientes han desarrollado un alto nivel de conciencia, que en cierta forma moldea el comportamiento de las empresas; aunque claro que es mucho más lento en comparación con legislación gubernamental.

Este estudio examina los problemas ambientales de la industria electrónica a escala mundial y en la frontera norte de México, el marco regulatorio en materia ambiental en que se desenvuelven las empresas en ambas regiones geográficas, así como la política ambiental de las empresas en países más avanzados y de las localizadas en México (Ciudad Juárez, Mexicali y Tijuana). Este último análisis se lleva a cabo con base en un modelo LOGIT, aplicado a una parte de la "Encuesta aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras" realizada por el Colegio de la Frontera Norte de México en 2002.

El avance en materia ambiental en las maquiladoras electrónicas del norte de México, según esta investigación, es incipiente si se considera el gran adelanto tecnológico y normativo para el sector electrónico y la exigencia creciente en este ámbito por parte de los gobiernos y consumidores en el mundo desarrollado. Así lo revela el hecho de que casi la mitad de las empresas maquiladoras encuestadas no hayan tomado medidas ambientales activas y que haya una limitada supervisión del cumplimiento de normas y leyes nacionales, cuyo nivel de exigencia es bastante menor incluso al de otros países en desarrollo productores de electrónica (Filipinas). El nexo entre la planta maquiladora y su casa matriz ejerce una influencia positiva en el comportamiento ambiental de la primera. Sin embargo, existen indicios de que las empresas multinacionales, con algunas excepciones, no aplican iguales adelantos tecnológicos ambientales a todas sus plantas, y lo hacen más bien en función de las exigencias locales que en respuesta a los mayores conocimientos adquiridos en este terreno. El estudio provee algunos elementos para una política ambiental e industrial en México que considere el carácter de un sistema productivo altamente concentrado en empresas electrónicas multinacionales, pero con mercados crecientemente segmentados de acuerdo con estándares ambientales diferenciados.⁶

3. 3 La Iluminación Fluorescente y de Emergencia.

La primera lámpara fluorescente fue patentada hace más de 100 años por el inventor americano Peter Cooper Hewitt. En 1901, Peter Cooper Hewitt demostró su lámpara de vapor de mercurio, la cual emitía luz de coloración verde-azulada, que era inapropiada para la mayoría de los usos prácticos. Sin embargo, su diseño fue muy cercano al de las lámparas actuales, además de tener mayor eficiencia que sus similares incandescentes. Este diseño es el antecesor directo de las lámparas fluorescentes modernas de hoy en día. La iluminación fluorescente es mucho más eficiente en cuanto al consumo de electricidad al ser comparada con la que utiliza lámparas incandescentes. Las lámparas fluorescentes (a diferencia de las incandescentes) no pueden ser conectadas directamente a la corriente eléctrica. Se necesitan balastos para poder estabilizar el flujo de la corriente en las lámparas fluorescentes, de no ser así se vuelven inoperables. Un balastro proporciona un voltaje de inicio que pasa por la lámpara fluorescente y limita la corriente que pasa por ella.⁷

Se toca el tema de la iluminación de emergencia es algo relevante ya que los productos que son la materia de estudio en el presente caso tienen este funcionamiento. En lo referente a la definición de lo que se constituye como iluminación de emergencia es la que se efectúa en situaciones en donde la corriente eléctrica convencional deja de funcionar por alguna circunstancia. El alumbrado de emergencia es aquel que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuente de suministro exterior. Cuando la

fuelle propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga. El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse al fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje al menos del 70 por 100 de su valor nominal. El alumbrado de emergencia se instalará en los locales y dependencias que se indiquen en cada caso y siempre en las salidas de éstas y en las señales indicadoras de la dirección de las mismas. Por lo tanto, se colocarán sobre las puertas que conduzcan a las salidas, en escaleras, pasillos y vestíbulos. En el caso de que exista un cuadro principal de distribución, en el local donde éste se instale, así como sus accesos estarán provistos de alumbrado de emergencia.

Un atractivo del nicho de mercado representado por las fixturas utilizadas para el alumbrado de emergencia es que son un requerimiento en cualquier construcción comercial. Esto es de acuerdo a la norma básica de edificación. Condiciones de protección contra incendios en os edificios (NBE-CPI/96) que estipula lo siguiente:

“Artículo 21 Instalación de alumbrado de emergencia

21.1 Dotación

1. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia las zonas siguientes:

a) Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.

b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a uso residencial o a uso hospitalario, y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.

c) Todas las escaleras y pasillos protegidos, todos los vestíbulos previos y todas las escaleras de incendios.

d) Los aparcamientos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.

e) Los locales de riesgo especial señalados en el artículo 19 y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.

f) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.

g) Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.”

Esto además es fundamentado en la NOM-001/ 4.7 Condiciones Especiales- 700 Sistemas de Emergencia- D. Circuitos de emergencia para alumbrado y fuerza 700-15.⁸

3. 4 El Origen de Lean Manufacturing en Toyota.

Las empresas que implementan la filosofía “lean” es una practica especifica para cada empresa ya que utiliza las capacidades organizacionales por lo cual es difícil de imitar, esto les brinda una ventaja de alta competitividad. Aún cuando parece que el sistema de manufactura utilizado en Toyota fue diseñada como un arma competitiva, este en realidad se ha gradualmente generado por medio de un proceso histórico algo complejo que no es posible simplemente atribuir al raciocinio gerencial. El sistema de manufactura de Toyota ha evolucionado desde un inicio por medio de variables complejas que han sucedido por algo del destino, la intervención de la visión emprendedora, situaciones de crisis, eventos inesperados, presión competitiva regional y una transformación de la industria y el mercado. Los elementos básicos del sistema de manufactura estilo Toyota son producción, desarrollo de producto y los sistemas de proveedores.⁹

Para poder ligar el proceso de manufactura con su evolución esquemática es inherente un patrón que es tanto estable como complejo, los cambios en un ambiente competitivo por lo que es obvio que el sistema que se utiliza para ser frente a estos retos fue creado y destinado para algo más que sobrevivir en el mercado. El sistema llamado *Toyota Production System* resulto ser una herramienta muy competitiva, inclusive sin ser originalmente intencionado con este propósito. La organización es una entidad que aprende además de seleccionar las rutinas adaptivas lo cual facilita la sobrevivencia, otro punto de vista es que el mismo ambiente sujeta a las empresas a algo equivalente a la selección natural en donde solamente el fuerte, rápido, flexible, inteligente sobrevive. Esto enfatiza dos partidas una en la que el esfuerzo humano así como la importancia de los

eventos impredecibles que tienen dirección en el crecimiento organizacional de las empresas.

La naturaleza de los sistemas de producción en masa se ha convertido en mecanismos altamente complejos con la meta de obtener un desempeño competitivo a mayor grado que los contrincantes. Se dirigen a la mejora en productividad, calidad, velocidad de respuesta/adaptación y flexibilidad. Aún se tienen consecuencias inesperadas de las adaptaciones que se efectúan en los sistemas de producción propios, un ejemplo es como Toyota incremento la confiabilidad en las actividades de ingeniería de sus proveedores en los 1960's motivado por el deseo de reducir la carga de trabajo a sus empleados, indirectamente desarrollaron las capacidades de las compañías proveedoras, esto se convirtió en un ventaja bastante competitiva para Toyota al poder depender de una integración vertical, además de mejorar el desarrollo de los componentes para sus aplicaciones.¹⁰

La forma en la que se desarrollo el sistema de producción en Toyota es algo más complejo que la simple combinación de una serie de hechos. Este es el producto de varias decisiones que resultaron en tanto esperadas e inesperadas consecuencias para las personas involucradas en el desempeño de este conjunto de elementos. El surgimiento significa que las características pueden ser explicadas simplemente por el comportamiento de sus partes constituyentes. Existen diversas maneras por medio de las cuales los sistemas evolucionan dentro del contexto de la realidad empresarial, pueden ser pruebas aleatorias, la calculación racional que mide y toma decisiones conscientemente, las restricciones del

entorno que pueden direccionar el curso que se toma, la visión emprendedora que se encuentra a manos de los gran visionarios al frente de la empresa y finalmente por medio de la transferencia de conocimiento entre organizaciones.¹¹

La información es el común denominador que es utilizado en tanto el desarrollo del producto, el proceso productivo y los sistemas de proveedores. Por lo cual es en lo que se debe enfocar para poder llegar a una congruencia dentro de la organización que permita un desempeño fluido y eficaz. La información para efector prácticos es un intangible que presenta una serie de patrones en cuanto a composición que representa a objetos o eventos que suceden, un claro ejemplo es el conocimiento y las habilidades que poseen las personas dentro de la organización. En cuanto a la aplicación de un sistema de manufactura, la información se dice que transmite valor a lo que pasa por el proceso producto del sistema y este lo deja impregnado en los productos que son generados por tal.

Como se comentaba anteriormente que el sistema de manufactura trabajaba con tres elementos básicos dentro de la organización que son producción, desarrollo de producto y los sistemas de proveedores. Se puede observar como la dinámica de transferencia de valor a través de la información que transmite el sistema de manufactura cumple con su ciclo iniciando en la fase de diseño y terminando en la experiencia que tiene el cliente al utilizar el producto. Esto ha tenido algunas implicaciones teóricas ya que se puede tener dos puntos de vista, uno que se enfoca en la creación de la información dentro de la empresa y la segunda que es referente a la transmisión de esta mismo durante la realización de las actividades. Sin embargo ambas posturas son validas y requieren de

atención por parte de la organización. El éxito depende de la capacidad efectiva que se tiene para poder manejar dualmente estas posturas.¹²

Algunas de las capacidades famosas que ha contribuido el Toyota Production System son el *Kaizen* que tiende a dirigir hacia la mejor continua dentro de la empresa, o el *Just In Time* enfocada a la entrega a tiempo y reducción de inventario innecesario. Sin embargo es importante entender la manera en que Toyota fue y sigue siendo capaz de poder contribuir estas capacidades en primera instancia a si misma logrando un mayor nivel competitivo resultando en su desarrollo, y en segundo plano al resto del mundo permitiéndoles un crecimiento productivo. De acuerdo a T. Fujimoto (1999, *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, pp. 16-24) se puede atribuir en particular a los productores automotrices japoneses siguiendo su modelo expresado a continuación en la figura 1.

Figura 1- Tabla Los tres niveles de la capacidad manufacturera

	Naturaleza básica	Influencia sobre	Interpretación
Capacidad de manufactura rutinaria	Estática y rutina	Nivel de desempeño competitivo (en un ambiente estable)	Patron-empresa específico sobre el sistema de información estable en terminos de eficiencia y exactitud en la transmisión de información repetitiva.
Capacidad de aprendizaje rutinario	Dinámica y rutina	Cambios o recuperación de desempeño competitivo	Patron-empresa específico sobre la habilidad de manejar ciclos repetitivos de solución de problemas o un patron rutinario de cambios en el sistema.
Capacidad de evolución rutinario	Dinámica y no rutina	Cambios en patrones de capacidad rutinaria	Patron-empresa específico sobre la habilidad de manejar el surgimiento sistemático o cambios en el sistema con un patrón no rutinario en desarrollo de las capacidades rutinarias mencionadas en la parte superior de la tabla.

Fuente: T. Fujimoto (1999, *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, pp.16-24)

Se pueden identificar las características necesarias que debe poseer la empresa para poder poseer un sistema de manufactura que promueva el desarrollo y evolución de las

competencias empresariales y estas contribuyan a la generación de una ventaja competitiva es primordial que la organización tenga una serie de rutinas en el proceso de manufactura que promueva el desarrollo de acciones repetitivas estable, además requiere una serie de rutinas que influyan la implementación de actividades repetitivas con el objetivo de la mejora continua, finalmente se requiere tener una capacidad para promover el aprendizaje evolutivo que determina la habilidad que tiene la organización para crear las rutinas rutinarias de aprendizaje y manufactura por medio de procesos irregulares.

El aprendizaje evolutivo claramente define y resalta dos distintos modos de lograr la enseñanza dentro de la organización, uno es la capacidad de aprendizaje intencional en el cual se busca rutinas organizacionales que cubran de una manera más efectiva en comparación a los competidores; en segundo plano se tiene el aprendizaje oportuno que está directamente relacionado con la habilidad de reinterpretar ensayos pasados o rutinas existentes que pueden seguir contribuyendo a ventajas competitivas. Con este espíritu que se menciona Philips Lighting Electronics México tiene una cultura muy presente sobre la mejora continua y está en una búsqueda sin fin sobre la manera en que puede lograr un mayor desempeño positivo como producto de sus operaciones.¹³

El proceso de construcción de capacidad manufacturera se describe por T. Fujimoto en su obra *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya (1999)* como una multipath system emergence y además destaca dentro de la empresa su capacidad de aprendizaje evolutivo como una de las partes determinantes y fundamentales en su desarrollo y presencia a nivel mundial. Se menciona a Taichi Ohno, arquitecto de lo que ahora se le

llama el Toyota-style manufacturing system, a Masao Nemoto quien fue uno de los principales líderes del sistema de calidad total, Kaneyoshi Kusunoki quien fue uno de los pioneros que explico sistemáticamente el Toyota Production System, entre otros ejecutivos de la empresa que permitieron y fueron clave en la dirección que tomo la empresa así como en los resultados obtenidos. Sin embargo esto no es todo a lo que se puede identificar como factores contribuyentes al éxito de Toyota, además como se ha mencionado el ambiente en el que la empresas operan es dinámico y difícil de predecir, por eso lo importante como reacciona la organización al hacer frente a las distintas situaciones. En el caso de Toyota fue presentado con un gran reto en la época después a la segunda guerra mundial. En lo que decidió enfocarse fue en la productividad y el aumento de esta misma sin incrementar el capital invertido, tuvo algo de apoyo por parte del conflicto entre los Estados Unidos y Corea, ya que el ejército fue un cliente importante para la empresa. Otro punto que vale la pena mencionar es como fue a estudiar a la competencia principal en los Estado Unidos para ver como ellos funcionaban y trabajaban, aún con un ambiente proteccionista por parte del gobierno japonés desde principios de los años treinta, no se conformo con el nivel que poseían y fueron por más. Implementaron algunas técnicas que aprendieron de sus vecinos competidores como el control estadístico de la calidad, implementaron programas de mejora continua llamados Kaizen, utilizaron el sistema Kanban el cual consiste de contenedores retornable con proveedores de Just In Time y permite una señal clara a todo el flujo de materiales cuando se requiere este para la operación. En la década de los sesentas el mercado domestico tuvo un crecimiento considerable, se paso de una producción anual de 500 mil en 1950 a 5 millones en 1960, es el 1000% en diez años,

además se logro una diversificación y se promovió el sector de autos para pasajero, el cual supero al rubro de vehículos comerciales.¹⁴

3. 5 La Manufactura Esbelta o Lean Manufacturing y el ABS.

El control de inventarios que es fomentado por el modelo de manufactura esbelta ya que permite la optimización de los recursos, el propósito es solo tener lo que se necesita en el preciso momento que es requerido. En el caso en particular de Philips Lighting Electronics México se encuentra emulado por el Advance Business System. Esto se relaciona con el control de inventarios por el flujo de efectivo que la permite a la empresa aprovechar en otros rubros referentes a la operación, se considera parte de la estrategia para mantener un buen nivel de competitividad en el mercado; como señala Michael Porter en su obra "What is Strategy" es sencillo simplemente se necesita de la sinergia de la empresa para poder lograr una competitividad global. Una motivación considerable es la reducción de costos operativos como lo es el espacio de almacenamiento, personal necesario para atenderlo, entre otros. Una clara observación es acerca de la única razón justificada por la cual se debe tener inventario, y la respuesta es sencilla, solo cuando represente un menor costo mantenerlo que no poseerlo. En términos generales la industria de la manufactura de balastos se ha convertido en una competencia de costos, entiéndase por la reducción de ellos. Desde el ingreso de empresas chinas con una considerable

ventaja en lo referente al costo de la mano de obra, la cuestión de eficiencia es un tema central, aún cuando el mercado de los balastos de emergencia es un nicho que no ha sido tan erosionado.¹⁵

El propósito general del programa de ABS es la integrar los principios que son provenientes del Toyota Production System (TPS), el objetivo es incrementar las capacidades que posee Philips Lighting Electronics México, incrementando su competitividad en el mercado. En si lo que se lleva a cabo es la definición de la estructura necesaria dentro de la organización, buscando facilitar el desarrollo y sustentabilidad de un negocio rentable y competitivo. En lo referente a la implementación de la estructura necesaria se establecen los roles y responsabilidades que fomentan la cultura “lean”, se involucra y responsabiliza a la alta gerencia de la empresa para tener su compromiso y apoyo; de igual manera se involucra a los gerentes medios, supervisores y el equipo de soporte en general para liderar y contribuir al éxito de la actividades realizadas dentro del programa.¹⁶

Se busca mejorar el ambiente de negocios por medio de la medición de aspectos tangibles, los cuales son comparados con los objetivos postulados. Se propone la atención inmediata a los problemas de acuerdo a la búsqueda de la mejora continua, así como el trabajo en equipo, como concepto central se tiene al aprendizaje y conocimiento como herramienta para lograr que la cultura empuje el cambio, por medio del enfoque de los objetivos. Se comparte la focalización del TPS, por medio de la combinación de la parte mecánica, humana y la gerencia; se requiere de la sinergia producida por estos tres

elementos para ser capaz la organización de lograr una verdadera aplicación de los principios provenientes del *lean manufacturing*. El aprendizaje es central para tener una adopción de los valores que rodean el modelo mencionado; por lo cual se requiere tener los elementos ingredientes para tener ese aprendizaje deseado, estos son la motivación, la comprensión, la práctica y la aplicación. En otras palabras se necesita el deseo de aprender, el entendimiento de los conceptos, el conocimiento para aplicar en distintas metodologías los principios y la habilidad de transferir lo que se aprende.¹⁷ Se debe comentar que la transferencia del conocimiento es una situación complicada en sí misma, se debe tomar en cuenta el lenguaje y el contexto del mismo, además la situación particular en la que se encuentran las personas, afecta indudablemente la facilidad con la que se adopta en la organización.¹⁸

Philips como empresa tiene muy presente e impregnado en su filosofía empresarial la esencia que es mejor capturada con el acrónimo *BEST*, el cual significa *Business Excellence thought Speed and Teamwork* que en otras palabras es un compromiso para la mejora continua, al tratar de hacer todo de una manera excelente. Una forma que se integra esto en la cultura organizacional es por medio de la búsqueda de la mejora continua, a través de una de las herramientas más significantes por medio del modelo PDCA (Plan, Do, Check, Act) que fue desarrollado por W. Shewart y E. Deming. Este comprende la planificación de lo que se desea lograr, implementar lo que fue acordado como acciones a seguir (en la fase inicial), verificar que lo que se implementa está generando los efectos deseados de acuerdo a la planeación y finalmente actuar o corregir de ser necesario para

poder adaptarse al cambio que es una constante.¹⁹ Sin embargo es necesario recordar que este modelo de PDCA es un proceso como se puede apreciar en la figura 2, por lo cual tiene un inicio determinado, pero no un final establecido; si no todo lo contrario, está en total congruencia con su meta de lograr la mejora continua, esta es la que nunca es satisfecha hasta lograr la perfección (ahora hay que recordar que afortunada o desafortunadamente esta no existe). Esto lleva consigo una implicación acerca del estado ideal dentro de este proceso, el que simplemente no existe un ideal, cada una de las etapas tiene su importancia en relación con el total, o sea que si una falla hará que el resultado final sea afectado, al igual que dentro de una organización existe una interdependencia entre las fases.

Se ha comentado hacer de ABS en cuanto a sus valores, sus objetivos, herramientas; sin embargo no se puede precisar un punto exacto donde reside este modelo basado en lean manufacturing, si no este se encuentra en toda la organización.

Figura 2- El Ciclo de PDCA



Fuente: Trejo, F. (2006, ABS Handbook, Modulo 1, pp. 14)

En Philips se desea lograr la mejora, y a la vez que sea de manera continua; de la misma manera se tiene la conciencia que esto inicia en la forma de administrar a la organización, esto involucra a las personas, procesos, políticas, recursos, estrategias; que son transformadas por medio de los procesos que se realizan en la empresa para convertirlos en resultados, lo cuales a su vez se reflejan en indicadores de desempeño.²⁰

La empresa implementa además principios de TQM, inicialmente desarrollada por W. Deming en la décadas de los 80's y recabo popularidad en los 90's. Lo rescatable universalmente de esta ideología es que "lo que no se mide, no se puede mejorar". Por tal motivo se utilizan herramientas llamadas *process survey tools*, que son cuestionarios a llenarse para revisar la condición actual de los indicadores clave en las distintas áreas, de esta manera se puede hacer una gráfica de estrella para observar las deficiencias específicas y que tan grande o severo es su carencia, de la misma manera reconocer los puntos positivos, contemplando estudiar que permite su buen desempeño y poder ver la manera de fomentarlo en otras áreas.²¹

Una vez comprendida el contexto en el cual existe ABS dentro de Philips, como se desea que funcione y que se deba generar por medio del modelo; ahora se necesita concretar objetivamente algunos cimientos del propio sistema integrado en la organización. Este se puede apreciar en la siguiente declaración, que es la visión de ABS:

"Achieve supply chain excellence and a competitive advantage by having the fastest, most reliable, lowest cost supply chain in the industry". – ABS Handbook, Module 1 The Lean Company (2006)

La manera en que se mide ABS a si mismo es por medio de indicadores de desempeño que se encuentran **BBSC** como lo es el nivel de servicio (tener producto disponible para el cliente, cuando este lo solicite y en dado caso que no este listo, que se cumpla con la fecha compromiso), vueltas al inventario, calidad y rapidez de reposición de inventario vendido.

Una clara ventaja que proporciona la aplicación del modelo ABS, que como se ha mencionado está basado en los principios de lean manufacturing generados por el TPS, es la percepción en con la que se observa a la obtención de competitividad. Por medio de la reducción de costos que genera la implementación de la estructura lean, es posible apreciar la perspectiva de ver a la utilidad como la diferencia entre el precio de venta y el costo de manufactura, en lugar de ver al precio de venta como la suma del costo de manufactura y la ganancia deseada. La clara ventaja que se obtiene es la habilidad de buscar reducir el precio de venta, manteniendo el porcentaje de ganancia, sin embargo incrementando mercado por lo cual gracias al volumen adicional, la rentabilidad de la empresa se beneficia.²²

El sistema ABS es una forma de trabajar, es una serie de lineamientos, metodologías, herramientas que ayudan a encontrar las mejores maneras de hacer negocios, este no es un simple proyecto sino un proceso continuo. Además de proporcionar las reglas bajo cuales se rige la organización, por medio del cual se establece un “lenguaje común”, que facilita la comunicación dentro de la organización.²³

Figura 3- Philips LENA BBSC

THE BUSINESS BALANCED OPERATIONS SCORECARD 2007

REPORT MONTH: **JANUARY 2007**

Critical Success Factor	Performance Measure	Measuring Frequency	Target 2007	Month		Cum/MAT	
				Target	Result	Target	Result
Financial	1 COST CONTROL	RAW/WIP #INVENTORY (M\$)	Monthly	10.50	10.50		10.00
	2	PRODUCTIVITY - (Value Added \$ / earned hrs)	Monthly	10.74	10.65		10.75
	3	PRODUCTIVITY - (Sales \$ / Employees)	Monthly	6.95	6.39		6.95
	4	#INVENTORY TURNS	Monthly	16.0	16.0		16.0
	5	OBSOLETE MATERIAL (M\$)	Monthly	366.0	366.0		366.0
	6	OBSOLETE MATERIAL (%)	Monthly	1.2	1.2	0.0	1.2
Customer	7 LOGISTICS SERVICE	RLIP (%)	Monthly	85.0	85.0		85.0
	8	SERVICE LEVEL (%)	Monthly	94.5	94.5		94.5
	9	CLIP 1ST PROMISE (%)	Monthly	95.0%	95.0%		95.0%
	10	ORDER TO DELIVERY CYCLE - SIGNAL TO REPLENISHMENT (Days)	Monthly	9.89	10.06		10.18
	11	CORRECTIVE ACTION RESPONSE TIME (Days)	Monthly	2.00	2.00		2.00
	12	LATE DELIVERY >= 3 Days	Monthly	1.0%	1.0%		1.0%
Process	13	FIELD FAILURE RATE - Customer Perceived (PPM)	Monthly	3400	3400		3931
	14	OUTGOING QUALITY (PPM)	Monthly	1000	1000		1117
	15	COMPONENT ORDER TO DELIVERY (Days)	Monthly	35	35		35
	16	OEE (%)	Monthly	75	70		70
	17	SCRAP (% of sales)	Monthly	0.30%	0.30%		0.30%
Competence	18 CULTURE IMPROVEMENT	MANUFACTURING MAINTENANCE	Bi-Annually	6.5	6.5		6.5
	19	NET BELT REJECTS (%)	Monthly	0.2	0.2		0.2
	20 SAFETY	REPORTABLE #INJURIES (Incidents/100K hrs)	Monthly	0.3	0.3		0.30

GLOBAL KPIs

Fuente: Registros BBSC de Philips Lighting Electronics North America

ABS permite que la empresa tenga una alineación de acuerdo a los indicadores clave del desempeño, lo cual permite tener una visibilidad que facilita una revisión por el alto mando de la organización.

3. 5. 1 El Modelo de ABS.

El modelo de manufactura esbelta (lean manufacturing), esta construido sobre el fundamento de la estabilidad y la estandarización; lo cual permite la edificación de las columnas que permiten darle forma.

Las políticas y prácticas que deben ser aplicadas en todas las partes del negocio, pero principalmente se ve reflejado en los valores de el respeto humano, la voz del cliente, la mejora continua, el gemba (lugar donde ocurren las cosas), trabajo estandarizado, y la estabilidad. Además incluye los valores de Philips asociados con el Jidoka y el JIT (Just In Time), por medio de la aplicación de estos valores y las practicas-políticas; se permite proporcionarle alta calidad, en el menor tiempo posible. Esto se encuentra referente a la manera de medir lo que es satisfacción, tomando en cuenta calidad, precio, servicio y entrega.

Uno de los pilares centrales bajo lo cual se construye la estructura de la empresa *lean* que promueve ABS, es el *Just In Time* (JIT); el principio que genera este concepto estipula que solamente se debe entregar lo que necesita el cliente; en el momento, cantidad y calidad adecuada. Cualquier cosa carente o excedente es un mal uso de los recursos. Los principales conceptos que se manejan en el JIT son *talk time*, *continuous flow* y *pull system*. El *talk time* es el tiempo disponible para producir una pieza de producto, de hecho la palabra *takt* es alemana y significa ritmo musical, por lo que el “ritmo” de producción de los productos deben ser determinados por el nivel de ventas. Lo que se conoce como *continuous flow* establece que solo se debe producir una pieza a la vez, contemplando la cantidad requerida y usando el FIFO (First In-First Out); las ventajas que brinda esta forma de trabajar es que aumenta la eficiencia ya que hay menos producto innecesario en el proceso, es más sencillo el control de calidad ya que se facilita la identificación de defectos, se minimiza la posibilidad de producir en exceso y se traduce en un menor inventario

necesario. El *pull system* es regido por el efecto *pull* que en términos simples es el requerimiento que produce el consumo o uso de un producto en cuanto al flujo de materiales canal arriba (*up stream*), en otras palabras es el reabastecimiento de lo que se consume por el proceso de producción de los distintos productos, se ahorra espacio al requerir solo lo esencial para cumplir con la necesidad del cliente. La afirmación de ABS es que se debe ser capaz de producir hoy lo que fue vendido ayer o antier.²⁴

El segundo pilar con el que sostiene el sistema ABS se llama Jidoka que busca tener el 100% de calidad en el proceso, por lo que se incorporan actividades de control en los procesos de manufactura y negocio con la ayuda de la automatización. La regla principal del Jidoka establece que no se debe pasar material defectuoso al siguiente proceso, en este contexto se considera que el proceso subsecuente es el “cliente”, por lo que se necesita tener conciencia de la calidad en el trabajo y mantener el proceso en control; si se llega a presentar un problema este debe parar el flujo hasta que no es corregido. La forma en que se logra esto es por medio de algunos componentes de este pilar; el primero es la automatización, lo que requiere del establecimiento de acciones preventivas para detectar defectos y problemas en cuanto surgen en el proceso; además se utiliza el concepto de andon que es la palabra japonesa para alarma o señal, esto como su traducción lo define es un indicador visual o auditivo para avisar cuando surge un paro por defecto, el cual es detonado por el mecanismo de control (poka yoke); el componente final del pilar es el control visual que establecen los requisitos y directrices que son el criterio para determinar si el producto pasa o no.²⁵

Los valores que fomenta la empresa y que consolida el seguimiento de las personas dentro de la organización, así como el compromiso es deleitar a los clientes por medio de anticipar y sobre pasando las expectativas; esto se logra comprendiendo como cumplir con las necesidades del cliente, por medio de utilizar la perspectiva del mismo además de promover la comunicación entre ambas partes para mejorar en el nivel de satisfacción que se ofrece. A manera de complementar el punto anterior se busca cumplir con los compromisos a través de los acuerdos con estándares claros y medibles, manteniendo informados a las partes interesadas. También se desea inspirar el desarrollo de las personas utilizando la crítica constructiva, apoyo mutuo, y tener una mentalidad abierta a nuevas posibilidades. Finalmente la interdependencia entre los individuos es esencial para el logro de los objetivos; con esto en mente es necesario entender, reconocer y construyendo sobre nuevas ideas; pero sobre todo el respeto mutuo.

Se utiliza una dinámica para poder coordinar dentro de la organización lo que se acaba de comentar, es una reunión que se efectúa de manera diaria, esta se llama Gemba (en japonés significa lugar donde se realizan las acciones). Se utiliza como punto de comunicación en lo referente a mejoras y transmisión de mensajes (la cual es bidireccional). La gerencia utiliza esta avenida para apoyar a la operación para lograr que las expectativas del cliente se vuelvan en satisfacción del mismo. Además la gerencia también guía hacia donde se dirigen las actividades que se producen y promueven en la reunión. Para asegurar que el Gemba cumpla con su potencial, se establecen algunas reglas doradas como lo son: con cualquier problema, se debe buscar para resolver este mismo; es

importante la verificación de los elementos relevantes; tomar acción inmediata para resolver el problema; buscar la causa raíz; y buscar la estandarización como manera de prevenir futuras incidencias. El Gemba tiene tres elementos que utiliza para funcionar; la estandarización, las 5 S's y la eliminación de desperdicios.²⁶

3. 5. 1. 1 El Jidoka y Just in Time los Pilares de ABS.

Los pilares bajo los cuales se edifica la estructura que permite la existencia del sistema ABS en Philips Lighting Electronics. Iniciamos con el primero de ellos llamado Jidoka, el cual apoya a la buena calidad dentro del proceso, el cual produce para la siguiente etapa. El propósito es detener la operación cuando se presente una falla, esta se necesita analizar por las personas adecuadas dentro del equipo operativo para poder evitar y prevenir futuras incidencias con la ayuda de contramedidas. Los objetivos son proveer producto con un 100% de calidad, sin defectos/fallas, implementando una perspectiva de solución de problemas por medio del equipo, utilizando de una manera efectiva la mano de obra y el costo operativo. Los pasos que son requeridos para el Jidoka son la eliminación de fallas; la introducción de barreras de fuego y el control del proceso. El origen de Jidoka es un elemento obtenido del TPS, el cual demuestra que a través de una invención sencilla puede producir grandes beneficios, por lo cual se necesita un método que detecta de manera automática cuando los defectos.

Para poder exitosamente implementar el modelo de Jidoka se necesita recolectar datos por medio de un sistema, se sugiere elaborar un mapa de proceso, analizando lo que es obtenido de esta actividad, cual es la metodología y documentos para efectuarla así como cualquier acción que sea producto de esta dinámica. El principal objetivo de esta validación es asegurar que efectivamente son utilizados los datos, atacando la causa de las situaciones que generan los errores en el proceso. Esto es fortalecido utilizando el ciclo de Plan-Do-Act-Control (PDAC).²⁷

El otro pilar bajo el cual está edificado el modelo de ABS es el Just in Time (JIT), este como se ha mencionado anteriormente tiene sus orígenes en el TPS en los 1950's. El motivo inicial fue para el uso óptimo de recursos extremadamente críticos como lo era el espacio en Japón. El modelo al que semeja es el de un supermercado en donde los clientes, en este caso internos, obtienen lo que necesitan para seguir funcionando, en un sentido de "pull" o jalar hacia uno lo que se requiere. El objetivo de utilizar esta forma de proceder es que se evita la saturación de las actividades posteriores a la que inicia el proceso, esto genera inventarios los cuales representan un costo en espacio, manejo, valor, etc. La ventaja que se tiene al utilizar el JIT es el flujo continuo de material, lo que permite una carga constante y una utilización eficiente de los recursos como lo es las personas, la materia prima, el equipo; esto permite llegar a una eficacia en el aprovechamiento de estos mismos para la empresa. El objetivo del uso del sistema "pull" es tener una respuesta a la demanda del cliente y no simplemente cumplir con un plan de producción; las reacciones de las actividades son acorde con los movimientos en el ambiente. El uso del JIT le permite a la

empresa tener una mayor utilidad al contribuir a la reducción de costos a través del incremento de la eficiencia, eliminación del desperdicio, reducción a la mínima expresión del inventario en proceso y la satisfacción de las necesidades del cliente. Una forma de implementar es utilizando kanban's que significa señal; esto permite

3. 5. 2 Los Pasos para Ingresar a ABS.

La metodología para poder introducir un modelo al sistema de Advance Business System basado en la manufactura esbelta, se necesita realizar los siguientes pasos:

1- Identificar a los componentes que únicamente son utilizados en los balastros que se desean ingresar al sistema ABS, en el caso en particular de la familia de balastros Bodine, estos con prácticamente todos, el motivo es que fueron recientemente transferidos por la adquisición de la empresa. Para mantener control de los procesos productivos y evitar que fueran a ser afectados por los productos normalmente construidos en la planta, se decidió generar nuevos números de parte para identificar los componentes.

2- El siguiente paso es asegurar que el sistema de ERP o Enterprise Resource Planning tenga información de niveles de inventario de seguridad, típicamente estos son el equivalente a dos semanas de requerimiento. Como nota, estos son revisados y ajustados periódicamente ya que las cantidades pronosticadas de producción varían de acuerdo a las necesidades del cliente. Para asegurar el cumplimiento de este paso, se corrió un reporte

por medio de SAP (ERP) para revisar que la información pertinente estuviera presente. Se confirmo que la mayoría de los componentes contaban con el inventario de seguridad y se solicito que lo que faltara fuera agregado. Esto se confirmo posteriormente por el mismo medio utilizado inicialmente para identificarlos. El motivo por el cual se establece es para tener la capacidad de absorber variaciones en las prioridades y poseer flexibilidad de producir cambios en el plan por requerimiento del cliente.

3- El tercer paso requiere de la determinación de la demanda diaria a ser producida para asegurar que la planta tiene la capacidad instalada necesaria para cumplir con la expectativa. En el caso particular de los balastros Bodine, estos tiene una línea dedicada, la capacidad instalada es de 7,500 unidades por semana, esto se cumple de acuerdo a los requerimientos de los distintos modelos, se balancea la producción ya que no todos los modelos posee el mismo tiempo de ciclo.

4- Se confirma que todos los materiales tengan una localidad en almacén asignada con espacio suficiente para permitir el alojamiento de los kanban's. Estos se utilizan como manera de control en el que la cantidad almacenada es la suficiente para cubrir el requerimiento por producción del mismo componente durante el periodo que dura el recibo de material adicional. Este fue confirmado con el departamento de materiales.

5- Confirmación de la existencia de acuerdos con los proveedores de los componentes para asegurar. En la actualidad se cuentan con relaciones estrechas con los proveedores de componente, esto es en parte la trayectoria que estos han tenido con la Compañía Bodine previo a la adquisición de esta por Philips Lighting Electronics North

America, además ya se ha tenido contacto directo por parte de la fabrica con estos por aproximadamente un año desde la transferencia.

6- Se define el tiempo de tacto con el que se produce el modelo de balastro para conocer el ritmo con el que se puede producir el producto en la línea. Esta información ya se tiene en registro desde la introducción de los mismos en el proyecto de transferencia.

7- Asegurar la que cuenta con suficiente capacidad productiva para construir la familia de balastros en cuestión según la asignación de tiempo producción ABS. Este punto no aplica ya que los modelos se producen exclusivamente en una línea de producción asignada.

8- Informar al departamento de logística en corporativo para modificar el lead time o tiempo de entrega de las unidades. En otras palabras se debe acortar el tiempo de respuesta ya que fueron introducidos al sistema ABS con ese propósito.

9- Revisar los puntos de re-orden o ROP's que son los niveles de seguridad que deben mantenerse en los centros de distribución para evitar excesos de producto terminado. Esto se reviso con el representante de ventas de la compañía de Bodine para asegurar que la demanda pronosticada se fuera ingresada para cubrir un total de 11 días, esto es por el tiempo de producción de las unidades, adicionando el tiempo de prueba de algunos componentes críticos como lo son baterías.²⁸

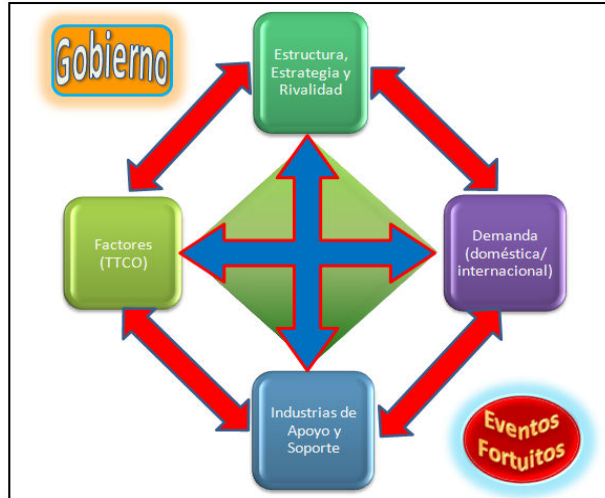
Una vez que se verificaron cada uno de estos puntos del checklist aplicando específicamente para los productos Bodine se prosiguió a su introducción dentro del sistema ABS.

3. 6 Modelos de Administración Estratégica.

3. 6. 1 Modelo: La Ventaja Competitiva Nacional.

Para poder iniciar con la aplicación del modelo del diamante de Michael Porter que se utilizar para determinar la ventaja nacional de la que goza una empresa, es necesario definir cuál es la unidad que se estará revisando para poder proporcionar posibles soluciones en la forma de recomendaciones. En este caso en particular se tendrá como Unidad Estratégica de Negocios (UEN) o Strategic Business Unit (SBU) como es comúnmente conocida por sus siglas en ingles, a la empresa de Philips Lighting Electronics North America, que pertenece a uno de los tres sectores en los que se divide Royal Philips, en este caso es Lighting. El objetivo de Philips LENA es el diseño, manufactura, distribución y venta de balastos electrónicos en el mercado de los Estados Unidos, México y Canadá. Se lleva utilizando la marca de Advance Transformer.

Figura 4- Los Determinantes de la Ventaja Nacional



Fuente: Porter, M., (2003) Ser Competitivo, Harvard Business Review- Ed. Deusto Pág. 175.

El modelo del diamante de Porter que es expresado en la figura 4, en el cual se pueden observar los elementos que componen a este mismo, por medio de la interacción entre estos cuatro elementos; demanda, factores, estrategia – estructura - rivalidad y apoyo-soporte es como se obtiene una ventaja o desventaja nacional. Por lo cual a continuación se establecerán dichos puntos de acuerdo a la situación en la que se encuentra la empresa que es objeto de estudio del presente trabajo.

3. 6. 1. 1 La Demanda.

Se necesita definir el producto para poder entender el comportamiento del mercado en el cual este se encuentra situado. El bien elaborado por Philips LENA es llamado un balastro, este es de acuerdo a la Asociación Nacional de Productores Eléctricos (NEMA por

sus siglas en inglés) define a este aparato como cualquiera con la excepción de la fixtura o lámpara misma que tenga la función principal de proporcionar corriente eléctrica o fuente de poder para su operación.

La demanda interna que posee la región de América del Norte es considerable, ya que esta actualmente se sitúa como el mercado por región mundial que posee el mayor tamaño, aun cuando ha tenido un crecimiento fuerte el mercado de Asia Pacífico. De acuerdo a datos obtenidos del censo 2006, el mercado de fixturas de iluminación tuvo un valor de 6.469 billones de dólares en cuanto a productos elaborados; este presento un crecimiento de 595 millones de dólares o sea un 9% respecto al año anterior de 2005. Si esta información se utiliza para pronosticar un estimado en potencial para los balastros de iluminación, ya que estos son componentes utilizados en la instalación de las fixturas mencionadas, se traduce en un mercado bastante atractivo. Una de las razones por la que la empresa tiene dominancia en el mercado es que ha logrado ser integrada dentro de los diseños y especificaciones que utilizan las obras de construcción en el país, este hecho asegura una venta posterior cuando es reemplazada la unidad por algún técnico tiempo después de la finalización de la obra inicial.

3. 6. 1. 2 Los Factores.

Los factores que utiliza Philips LENA se resumen a continuación en la figura 4, se menciona que el referente a tierra o recursos naturales es de carácter especializado ya que tiene el goce de una infraestructura compleja en cuanto a sus canales de distribución que poseen ubicaciones estratégicas para optimizar el abastecimiento de los clientes; los insumos en cuanto a componentes y otra variedad de materia prima es muy específica para aplicaciones de diseño electrónico. Aun cuando su ubicación se puede decir que es de una naturaleza básica para poder acceder al mercado norteamericano. El siguiente integrante a ser analizado es el de trabajo, el que se utiliza por la empresa posee un componente general que es proporcionado por la mano de obra directa, que aun cuando tiene una capacidad semi-especializada, este es una característica estándar; ahora en su variable de mano de obra indirecta es otro la realidad, ya que el grado de especialización es considerable, en particular las áreas de diseño y calidad. En este rubro se tiene presente el recurso que se destina a la investigación y desarrollo para la producción de innovaciones. En tanto a la parte de capital este tiene una naturaleza de especialización motivada por la considerable inversión que se necesita en maquinaria y equipo para la manufactura de balastos electrónicos dado el alto nivel de automatización que es involucrado en los diseños miniaturizados con la evolución de la industria, además de los inventarios en materia prima y producto terminado. Finalmente en lo referente a organización se tiene ubicada como especializada, el motivo es el tamaño e interdependencia que presenta para el desarrollo de las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos, desde el personal en las plantas de manufactura, el perteneciente a la logística, la fuerza de ventas y servicio al cliente, así como el de apoyo en el corporativo.

Figura 5- Los Factores de Philips LENA

	Tierra	Trabajo	Capital	Organización
Ventaja Comparativa (1)		✘		
Ventaja Competitiva (2)	✘		✘	✘

Fuente: Elaboración propia.

3. 6. 1. 3 La Estructura, Estrategia y Rivalidad.

La estructura que se tiene dentro del mercado es una de oligopolio, ya que existen pocos competidores dentro de la industria como lo son General Electric, Osram/Sylvania, MEW-Universal, Helvar y Philips/Advance Transfomer. Los requerimientos que se necesitan son de un gran nivel de inversión de capital por los requerimientos en cuanto a equipo necesario para la manufactura de los balastros electrónicos. La estrategia que sigue la empresa en cuando a su presencia en el mercado está dividida para su mejor enfoque, esto fue logrado mediante la segmentación de líneas de negocio para los productos de acuerdo a las características que tienen estos y la demanda del mercado, por una parte se tiene a la de Electrónico Fluorescente que maneja productos de alto volumen y con un margen de ganancia pequeño, a manera de contra posición están los productos que pertenecen a la línea Emergente, estos bienes tienen un volumen considerablemente mucho más chico a los antes mencionado, sin embargo lo equilibran al tener márgenes

bastante atractivos, siendo estos desde un 25% hasta un 40~50%. La estrategia enfocada de la empresa tiene como propósito maximizar la capitalización de las oportunidades que se le presentan ya que ambas categorías de los productos así como sus clientes tienen necesidades diferentes. La rivalidad que presenta la industria es bastante agresiva, en algunos sectores de ella que se caracterizan por grandes volúmenes de venta se tiene un ataque constante por parte de la competencia para robar clientes con precios menores, además en los de alto crecimiento e innovación se tiene un deseo muy fuerte por penetrar primero al cumplir con la expectativa del consumidor, y por medio de esta acción se obtiene participación en el mercado.

3. 6. 1. 4 Las Industrias de Apoyo y Soporte.

Philips LENA tiene una cartera de proveedores bastante numerosa e impresionante, esta trabaja con grandes productores a nivel mundial. En parte esto es una constante por el tamaño y estructura que está desarrollada desde la corporación mundial que es llamada Royal Philips. La sede corporativa de la unidad de negocios se encuentra localizada en la ciudad de Rosemont, IL; esto tiene una razón estratégica en cuanto a los clientes, ya que muchos de ellos tienen oficinas centrales en la región cercana a esta ubicación, además esta tiene cierta disponibilidad con la proximidad al corporativo de Philips Lamps NA que se encuentra en Somerset, NJ y el corporativo mundial de Royal Philips en Eindhoven,

Holanda. También se encuentra cercano a las oficinas centrales de bastantes proveedores, a manera de tener una mayor facilidad de colaboración con estos para desarrollar productos integrados, se logra a través del compartir información constante y rápidamente para producir nuevas ideas innovadoras de manera sinérgica, realidad que produce un beneficio mutuo entre los clientes y Philips LENA, así como de esta misma con sus proveedores, que son percibidos como algo más que un abastecedor de bienes insumos.

3. 6. 1. 5 El Gobierno.

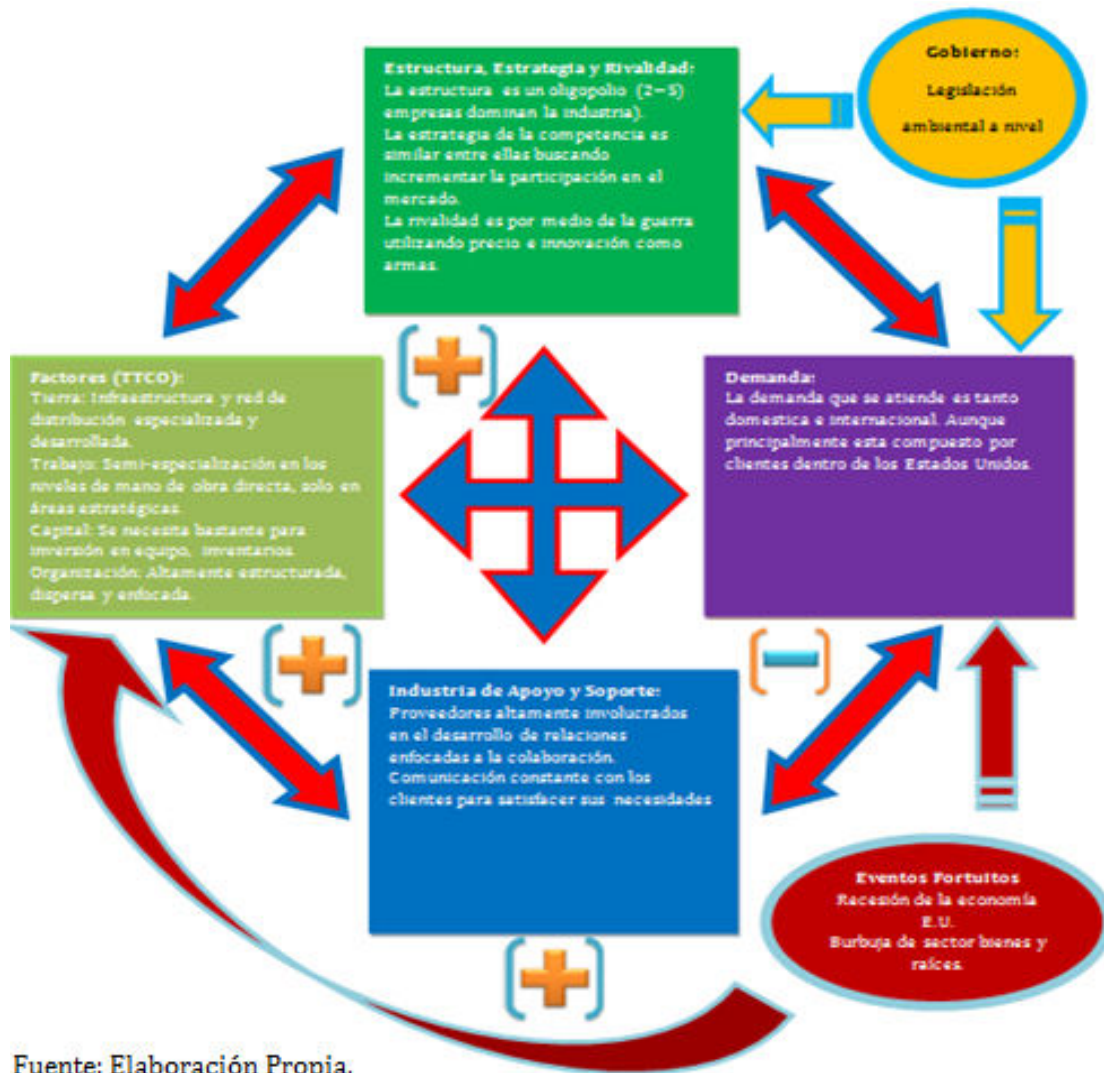
En cuanto a legislación que pueda afectar a la empresa, se tienen algunas propuestas de ley por los estados de la unión americana para requerir de un estándar ambiental estricto, similar a la disposición europea llamada RoHS que tiene como objeto limitar el contenido de sustancias dañinas a medio ambiente y ser humano.

Por otro aspecto se cuenta con regulaciones con las que se debe cumplir las especificaciones de los productos para asegurar que son seguros, por lo que el gobierno sirve como agente regulador del cumplimiento con las disposiciones y regulaciones de los participantes de la industria.

3. 6. 1. 6 Los Eventos Fortuitos.

Uno de los eventos recientes que se han interpuesto al crecimiento del mercado ha sido la recesión económica dentro de los Estados Unidos, además de la ruptura de la burbuja de bienes y raíces en el mismo país. El impacto que se ha tenido afecta de una forma secundaria a la industria de electrónicos de iluminación ya que una porción de su demanda proviene de la edificación de construcciones. De una manera más impactante los incrementos en los precios internacionales de petróleo, cobre, acero también ha limitado la flexibilidad que tiene la empresa para poder hacer frente a los retos dentro del mercado. En lo referente al combustible y el costo nunca antes visto, presenta un peso por el lado de transportación de materia prima como insumo, y también por el otro lado al incurrir el traslado de los productos a los clientes. El incremento en el cobre y acero afecta tremendamente ya que estos materiales están integrados en un gran porcentaje de los insumos que son utilizados por la empresa.

Figura 6- El Diamante de Porter para Philips LENA.



3. 6. 2 Modelo: Clusters.

Este término es definido por Michael Porter en Ser Competitivo –Nuevas Aportaciones y Conclusiones como un grupo geográficamente denso de empresas que pertenecen a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarias entre si.

En este caso es particular se identifica a los participante del cúmulo para Philips Lighting Electronics México ubicada en la Ciudad de Tijuana B.C. El motivo es que Philips LENA tiene además operaciones en las Ciudades de Juárez, CH, Boscobel, WI, y en Huixquilucan, Estado de México.

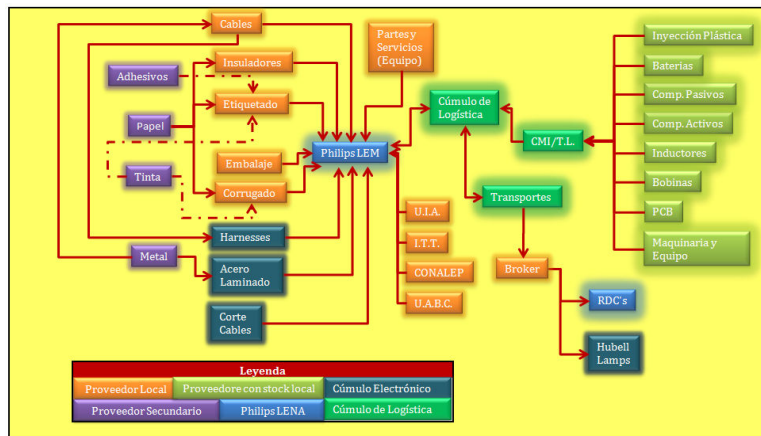
3. 6. 2. 1 Verticales

La composición de la estructura de Philips Lighting Electronics México que posee en la ciudad de Tijuana es principalmente con la colaboración de socios y proveedores con los que mantiene intercambios comerciales. El enfoque de la interacción esta dirigida a la operación regular, la naturaleza de los participantes locales es meramente de servicios e insumos no especializados como lo es empaque, embalaje, transporte, almacenamiento. El frente de los puntos críticos como lo son componentes se tiene una presencia basada en el manejo de los proveedores, mejor conocido como Vendor Managed Inventory (VMI), o por medio de un programa que fue iniciado recientemente de inventario a consigna, con el objetivo de trasladar de una manera “virtual” la presencia de los proveedores o socios comerciales a las distintas ubicaciones donde Philips LENA tiene actividades preponderantes. Esto permite que se tenga mayor tiempo de reacción cuando se realizan modificaciones, mejoras a los diversos insumos desde los complejos hasta los sencillos.

3. 6. 2. 2 Horizontales.

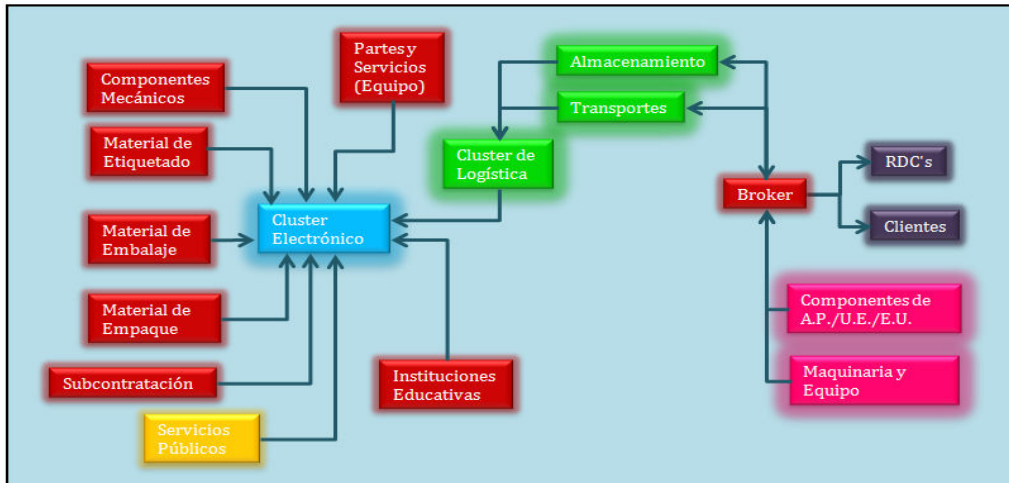
En tanto a la cooperación que se puede percibir de la integración con el resto de los integrantes del cúmulo electrónico. A continuación en la figura 7 se puede observar el cúmulo electrónico de la ciudad al que pertenece Philips LENA en lo referente a su presencia local.

Figura 7- El Cluster de Philips Lighting Electronics México (Tijuana)



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8- El Cluster Electrónico (Tijuana)



Fuente: Elaboración Propia.

3. 6. 3 Modelo: Las 5 Fuerzas de la Competencia.

Es necesario aplicar el modelo de las 5 fuerzas a Philips LENA para entender con mayor profundidad el contexto en el que se encuentra en lo referente a su competencia, el trato con los proveedores, así como los clientes sin olvidar la naturaleza del producto que se maneja para poder más adelante ver si la estrategia es congruente para poder maximizar el uso de las capacidades para hacer frente al entorno.

3. 6. 3. 1 La Rivalidad.

Los diversos competidores que se encuentran en el mercado intentado obtener una mayor participación son General Electric, Osram/Sylvania, MEW-Universal, Helvar, además de diversas empresas de origen Chino que intentan a toda costa ingresar dentro de las preferencias de los clientes. En cuanto al tamaño de los mismo son de dimensiones algo similares y con recursos financieros considerables, al ser los principales participantes grandes transnacionales que disfrutan de los beneficios como lo que es acceso a capital, economías de escala, entre otros. El crecimiento del sector tiene diferentes caras ya que se ha visto cambio de tecnología que hace obsoleta a la que se utilizaba hace algunos años, y esta migración se ha experimentado más apresuradamente de lo anticipado, este cambio es de tecnología magnética a electrónica. El impacto que representa principalmente es la nueva lógica de costeo para el producto actual ya que tiene diferentes márgenes a su antecesor, así como la oportunidad para los participantes de reinventar su posicionamiento con menor dificultad, ya que si se reacciona rápidamente se puede adjudicar de participación en el mercado que anteriormente no poseía. Además los costes fijos son algo elevados por la naturaleza de la operación y el nivel de automatización que se requiere, en particular los competidores chinos han podido compensar esto con el balanceo de las operaciones y el uso intensivo de la mano de obra con un costo muy bajo. Es conveniente mencionar que no todos los competidores participan dentro de la industria en el gama completo de productos disponibles en el catalogo de ventas, por lo que existe la posibilidad de tomar ventaja en segmentos muy específicos.

3. 6. 3. 2 El Poder de Negociación de los Compradores.

En este mercado los compradores poseen bastante poder ya que esta dominado principalmente por cuatro empresas, estas son Lithonia/Acuity, Genlyte, Cooper y Hubbell por parte del canal de OEM, además también existe el segmento de distribución el cual tiene a muchos participantes pequeños. Sin embargo el volumen que se maneja con los OEM's representa el principal rubro de ingresos para la industria.

Cabe mencionar que aun cuando se tiene esta estructura desventajosa por parte de los clientes, se tiene una condición que se puede explotar, este es el ser utilizado como parte única dentro de las especificaciones del diseño de la fixtura o lámpara, lo cual asegura que para futuros reemplazos de unidades es esas instalaciones, el producto a ser utilizado será el mismo.

El riesgo de la integración vertical por parte de algún cliente está latente, esto sucedió recientemente, aunque no fue el cliente quien lo realizo, sino Philips LENA adquirió al cliente con el tercer lugar dentro del mercado de fixturas, esto genero algo de represalias en el corto plazo por algunos de los otros clientes, quienes ahora ya perciben a la compañía como competencia y no tanto como socio.

3. 6. 3. 3 El Poder de Negociación de los Vendedores.

En lo referente al nivel de influencia de los proveedores dentro de la industria se puede decir que es mínimo en términos generales ya que los insumos que se utilizan son de una naturaleza genérica en el mercado dedicado hacia actividades afines, no solo en la manufactura de balastos, sin además de la electrónica en su totalidad como lo son telefonía celular, audio/video, etc.

Sin embargo lo que incrementa en algunos momentos lo crítico de este punto es que al igual que los clientes, en este caso las empresas productoras de balastos diseñan con algunos componentes en el producto, lo que vuelve difícil su reposición de ser necesario, esto se intenta minimizar calificando a por lo menos dos fuentes distintas de las partes. En lo referente a la importancia que representa el sector para los proveedores es difícil estimar, la acción que se utiliza por parte de Philips LENA es las negociaciones como corporación global, a manera de tener un mayor volumen y poder de convencimiento-apalancamiento con los socios con quien entabla negocios de abastecimiento de insumos.

3. 6. 3. 4 Los Productos Sustitutos.

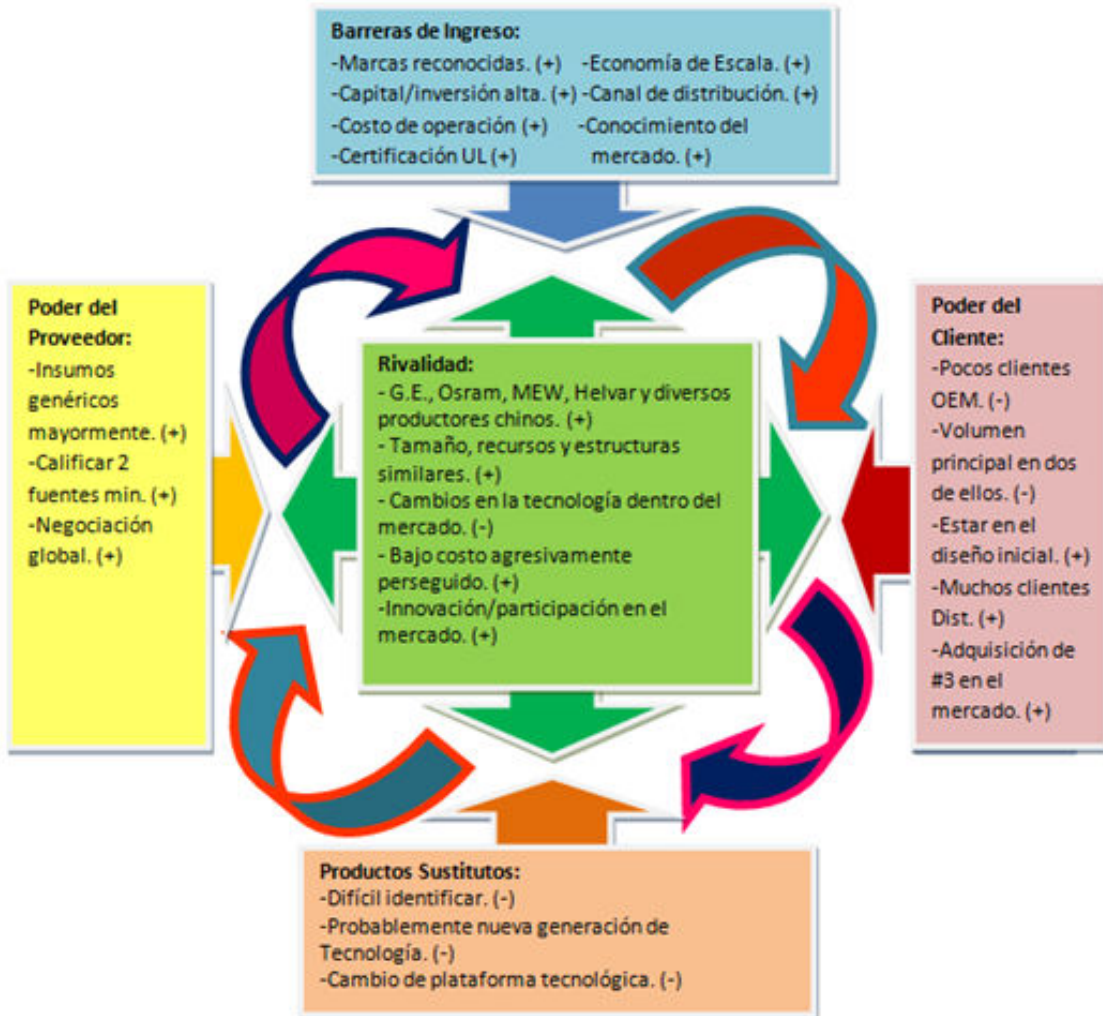
Se puede tener un poco de dificultad identificar un producto sustituto para los balastos, sin embargo es muy probable que el producto a reemplazar esto venga en la forma de cambio de tecnología y más con el empuje recién vitalizado por el cuidado del ambiente, se puede ejemplificar como el producto anteriormente magnético ha sido casi totalmente reemplazado por electrónico, cabe mencionar que la tecnología de Solid State Lighting (SSL) puede ser en el futuro. Otra posibilidad puede ser el cambio totalmente de la tecnología que se utiliza para la iluminación, aunque esta pudiese ser a un mayor largo plazo y con un menor índice de certeza.

3. 6. 3. 5 Las Barreras de Ingreso.

La industria presenta algunas dificultades para que nuevos competidores les sea atractivo entrar en el juego, estos son el nivel de economía de escala necesaria para poder mantener un costo bajo y poder competir con productos similares, el capital que se requiere invertir en instalaciones, maquinaria, equipo, inventario de materia prima o producto terminado, los canales de distribución para colocar el producto con los clientes, el reconocimiento de marca. Sin embargo esto puede ser hecho a un lado si una empresa con los suficientes recursos desea ingresar al mercado de norteamericano como fue Panasonic a Universal, con lo cual entro directamente a ser un participante. También cabe

mencionarse que se requiere de bastante conocimiento del mercado para poder identificar los cambios constantes mediante los cuales evoluciona la industria.

Figura 9- Las 5 Fuerzas de Philips LENA



Fuente: Elaboración Propia.

3. 6. 4 Modelo: Las Estrategias Genéricas.

Las estrategias de acuerdo a Michael Porter para que una empresa sea capaz de generar una ventaja competitiva, y con mayor importancia que esta sea sostenible, se poseen algunas maneras estándar para lograr esto, por una parte se puede elegir el liderazgo en el costo con la cual se busca reducir el precio al máximo para poder ofrecerle a los clientes una alternativa de producto atractiva; por el otro lado se puede elegir utilizar la diferenciación del producto para obtener la preferencia del consumidor, una versión reducida en cuanto al tamaño del mercado la cual es llamada enfoque. En el caso de Philips LENA se ha decidido por la diferenciación, esto es utilizando su poder de marca que tiene una considerable ventaja así como el servicio al cliente, sin embargo no ha descuidado el control de los costos para poder ser competitivo con sus rivales.

3. 6. 4. 1 El Liderazgo en Costos.

En la situación de Philips LENA ha visto necesario la división de su operación en líneas de negocios dentro de la UEN, esto se ha producido por las diferencias en cuanto a necesidad que tienen los productos que son agrupados en cada una de ellas. En lo referente

al liderazgo en costos se ha buscando tener una transición plasmada de los esfuerzos por la compañía para poder hacer frente a la competencia internacional que se ha puesto bastante agresiva desde el surgimiento de China como un centro de manufactura con un costo muy por debajo del estándar. Esta estrategia ha sido motivada parece por los cambios en el entorno que ya han forzado a muchas organizaciones hacia la adaptación. Esto puede significar una nueva definición del mercado en el que debe participar la empresa, asegurando no entrar con modelos donde no puede sostener su estrategia de diferenciación.

3. 6. 4. 2 La Diferenciación.

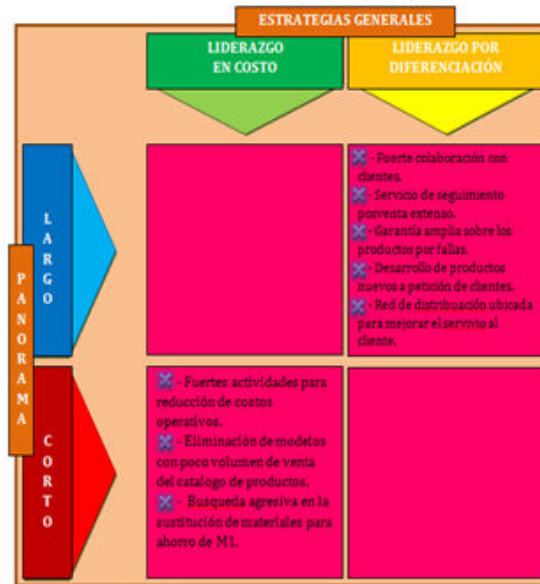
Philips LENA hasta la fecha se ha caracterizado por su seguimiento en la búsqueda de la satisfacción del cliente, la estrategia predominante hasta hace algunos años es de cumplir con los deseos de estos mismos a como dé lugar, se ha utilizado la marca que ha dominado la industria desde casi su inicio hace varias décadas. Se hace una gran labor en actividades de venta, servicio al cliente y posventa para asegurar que los clientes estén contentos, tengan el producto que desean cuando lo desean. Una de los lemas o promesas que ha tenido la empresa es de entregar producto a los 3 días de recibida la orden, esto implica un gran esfuerzo por toda la organización ya que esto implica “cualquier” producto. Además se tiene un respuesta a las quejas posible del mercado con un compromiso de

tener algún avance en 24 a 48 horas de haber obtenido la inconformidad, esto aunado a la política de reemplazo por unidades defectuosas sin cuestionar, o de cubrir los costos del reemplazo de las unidades intercambiadas, como una actividad para estimular negocio adicional con los principales clientes se han diseñado productos específicamente a petición de ellos; esto entre varias otras es la razón por la cual se ha logrado tener el liderazgo del mercado durante tantos años. Sin embargo se ha visto cambios en este mismo que ha vuelto a estas políticas en un costo bastante elevado de existencia, y más cuando los clientes ya no buscan tanto este ofrecimiento, sino que prefieren el precio barato, claro que esto no es en todos los productos, solo unos selectos donde se ha visto penetración por la competencia china principalmente.

3. 6. 4. 3 El Enfoque.

Una división de Philips LENA llamada Bodine Company puede cumplir con estos requisitos ya que el nicho de mercado que atiende es de iluminación de emergencia, la estrategia es por medio de la diferenciación e innovación de una manera muy concentrada.

Figura 10- Cuadro de las Estrategias Genéricas de Philips LENA



Fuente: Elaboración Propia.

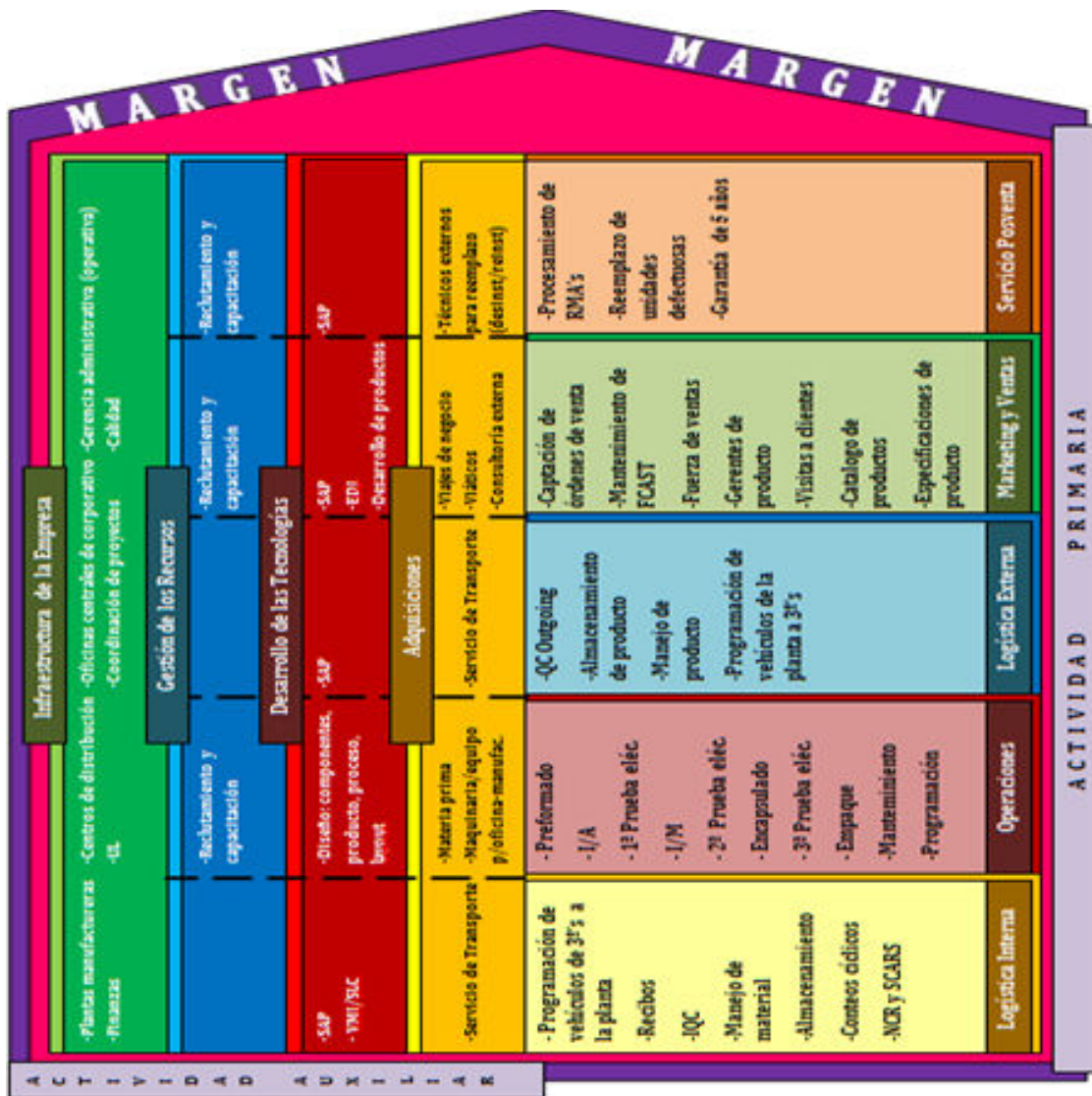
3. 6. 5 Modelo: La Cadena de Valor.

La cadena de valor de Philips LENA está compuesta de tal manera para fomentar la ventaja competitiva por medio de la diferenciación, como se pudo identificar en el modelo las estrategias genéricas, lo que se liga con las actividades que encuentran principalmente en los bloques de actividades principales en marketing-ventas y servicio post venta; sin embargo es la relación del conjunto de actividades lo que permite ofrecer a la empresa un producto diferenciado, gracias al nivel de satisfacción que le proporciona al cliente. En si se trata de crear una actividad de conservación perpetua a través de la retroalimentación que se transmite a lo largo de toda la cadena de la organización. Es evidente que sin un eslabón no se tendría la fortaleza para hacer frente a los retos que se producen en la industria por el mercado y la competencia.

3. 6. 5. 1 Las Actividades Primarias.

En la parte de las actividades primarias se puede observar la concentración de actividades directas enfocadas a marketing y ventas así como el servicio de posventa; esto es necesario el desarrollo y mantención de una ventaja competitiva por diferenciación. Claro que sin restarle importancia a las otras áreas como la operación de donde proviene la capacidad para poder satisfacer las necesidades del consumidor en cuanto al precio y calidad; los componentes de entrega se coordinan por la logística externa que se toman esfuerzos para tener control eficiente y efectivo, finalmente el componente de servicio esta impartido por el último eslabón de la cadena principal

Figura 11- Cadena de Valor de Philips LENA



Fuente: Elaboración Propia.

3. 6. 5. 2 Las Actividades de Apoyo.

Las actividades auxiliares que predominan son las de adquisiciones así como el desarrollo tecnológico lo cual se requieren para poder brindar un alto nivel de servicio y respuesta a los clientes, esto se refiere a la velocidad de reacción para poner producto en

manos de quien lo desea, de la una forma complementaria se necesita la innovación para poder cautivar nuevos mercado conforme este evoluciona de acuerdo a las necesidades de la industria.

3. 6. 5. 3 El Sistema de Valor.

El sistema de valor de Philips LENA que involucra la cadena de valor de sus proveedores así como de sus canales de distribución es lo que permite complementar sus esfuerzos internos por obtener una ventaja competitiva por diferenciación. En el caso de los proveedores se trabaja muy de cerca para poder fomentar una actitud simbiótica buscando amplificar los efectos de la sinergia que se producen de esta interacción, se busca de qué manera se puede aumentar el valor para Philips LENA para poder ofrecerle a su cliente algo mejor. En lo referente a los canales son dos con lo que trabaja principalmente este es de OEM' s quienes utilizan al producto como componente para sus bienes, y a distribución que es para reposición o menudeo, la meta siempre es tener producto para cliente cuando este lo necesite.

3. 6. 6 Modelo: La Matriz BCG.

Este modelo desarrollado por el Boston Consulting Group ofrece una perspectiva simple para categorizar a las áreas estratégicas de negocio de una empresa (AEN), las cuales son atendidas por la UEN, por lo cual es importante primero definir estas variables para el presente caso. En lo referente a la UEN es Philips LENA la cual fue comentada a principio del presente trabajo, ahora la definición de la AEN será de acuerdo al criterio de segmentación de estas mismas, las recomendaciones de Igor Ansoff en su trabajo llamado la Dirección Estratégica en la Práctica Empresarial. Los puntos a ser considerados son: necesidad, tipo de consumidor, tecnología y geografía. La necesidad es para satisfacer las necesidades de los clientes en sus requerimientos de iluminación, en el tipo de consumidor es principalmente productores de equipo original (OEM) y distribuidores, en la geografía está determinada por la región de América del Norte, finalmente de la tecnología es donde se segmenta ya que las plataformas que atienden del mercado. Se tiene a Fluorescente magnético, Fluorescente electrónico y Emergente, las variables que se utilizan para poder llegar a esta división son la plataforma tecnológica que se utiliza así como de manera conjunta esto influye es los requerimientos de los clientes ya que poseen diferentes aplicaciones en las que son utilizadas los balastos.

3. 6. 6. 1 El Crecimiento.

Referente al crecimiento que se ha presentado en las distintas AEN es mixto, por una parte la clasificación magnética ha presentado contracciones que se han producido por el cambio de tecnología hacia electrónica; lógicamente este último ha tenido el crecimiento inverso por la misma razón, en tanto a la parte emergente este tiene una tendencia favorable específicamente para aumentar considerablemente en el futuro.

3. 6. 6. 2 La Participación.

La participación de Philips LENA en el mercado de cada una de las AEN's es considerable, aunque en la parte magnética es donde históricamente ha sido el gran participante, en el área electrónica ha costado algo más de dificultad por la competencia china y la agresividad de la competencia; en tanto que la parte emergente ha ingresado como un nuevo jugador a retar a la dominancia de MEW/ULT.

Figura 12- La Matriz BCG de Philips LENA (A-1).



En diagrama “La Matriz BCG Philips LENA” se aprecia las ubicaciones de cada AEN según la percepción combinada de crecimiento del mercado y la participación de la empresa en la industria. Además a continuación se puede observar en la figura 17 “La Matriz BCG de Philips LENA (Variables Alternativas)” un visión diferente al sustituir las variables medidas ya que no se considera que el ambiente en que se encuentra Philips LENA este en el nivel 1-2 de Ansoff, sino por lo contrario este parecer estar en un 3-4 (según las características de la figura 13 y 14); por lo que la estabilidad no es tan predecible. Se utilizan una serie de puntos evaluados con una escala de (+5), (-5) ó (0). Y las nuevas variables a considerar son el atractivo de la AEN y la posición competitiva de la empresa.

Figura 13- Resumen de Turbulencia, Acompetitividad y Respuesta

Turbulencia Ambiental	Repetitiva- Repetitiva	En expansión- Lenta en aumento.	Cambiante- Rápida en aumento.	Discontinua- Discontinua predecible.	Por sorpresa- Discontinua impredecible.
Acomplejidad Estratégica	Estable- Basada en precedentes	Reactiva- En aumento basada en la experiencia.	Previsora- En aumento basada en la extrapolación.	Empresarial- Discontinua basada en futuros esperados.	Creativa- Discontinua basada en la creatividad.
Respuesta de Capacidad	Preventiva- Evita el cambio	Producción- Adaptable al cambio.	Marketing- Busca cambios conocidos.	Estratégica- Busca cambios novedosos	Flexible- Busca cambios novedosos.
Nivel de Turbulencia	1	2	3	4	5

Fuente: Ansoff, I., (1998) La Dirección Estratégica en la Práctica Empresarial, Ed Pearson, Pp. 41

Figura 14- Mentalidad y Turbulencia

Mentalidad	Preventiva	De Producción	De marketing	Estratégica	Creativa o flexible
Nivel de Turbulencia Ambiental	Repetitivo	En Aumento	Cambiante	Discontinuo	Por sorpresa
Función de éxito	Estabilidad	Crecimiento	Diferenciación	Posición estratégica	Creación de tecnología
Mentalidad de éxito	Repetición	Economía de escala	Respuesta de mercado	Flexibilidad	Mercados, productos
	1	2	3	4	5

Fuente: Ansoff, I., (1998) La Dirección Estratégica en la Práctica Empresarial, Ed Pearson, Pp. 67

Figura 15- Tabla Cambio de las Expectativas de Crecimiento

Atributo		Escala		AEN		
		Cambio en la intensidad*		FLUO	EMER	MAG
		(-5)	(+5)	Valor		
1	Crecimiento del sector económico relevante	Disminuido	Aumentado	-5	-5	-5
2	Crecimiento de la población de consumidores	Disminuido	Aumentado	0	5	-5
3	Tasa de expansión del mercado geográfico	Reducción	Expansión	0	0	0
4	Tasa de obsolescencia de los productos	Inferior	Superior	5	5	5
5	Tasa de innovación de los productos	Inferior	Superior	-5	5	-5
6	Tasa de innovación tecnológica	Inferior	Superior	-5	5	0
7	Nivel de saturación de la demanda	Aumentado	Disminuido	-5	-5	5
8	Aceptación social de productos y servicios	Disminuido	Aumentado	5	5	0
9	Regulación gubernamental de los costos	Aumentado	Disminuido	0	0	0
10	Regulación gubernamental del crecimiento	Aumentado	Disminuido	0	0	5
11	Amenazas para el crecimiento y el rendimiento	Aumentado	Disminuido	-5	-5	-5
12	Oportunidades de crecimiento y rendimiento	Disminuido	Aumentado	-5	-5	-5
Cambio total de las expectativas de crecimiento			Promedio	-1.7	0.4	-0.8

*Si la expectativas futuras continúan igual que en el pasado utilizar el punto medio (0)

Fuente: Ansoff, I., (1998) La Dirección Estratégica en la Práctica Empresarial, Ed Pearson, Pp. 75

Figura 16- Tabla Cambio en el Rendimiento

Características		Escala		AEN		
		Cambio en la intensidad*		FLUO	EMER	MAG
		(+5)	(-5)	Valor		
1	Fluctuación de la rentabilidad	Estable	Muy variable	5	-5	-5
2	Fluctuación de las ventas	Estable	Muy variable	5	-5	5
3	Fluctuación de los precios	Estable	Muy variable	5	-5	0
4	Carácter cíclico de la demanda	Estable	Muy variable	5	-5	-5
5	Demanda según cociente de capacidad	Muy alta	Muy baja	0	0	0
6	Participación en el mercado	Muy concentrada	distribuida	5	5	5
7	Estabilidad de la participación en el mercado	Estable	Muy inestable	5	5	5
8	Tasa de introducción de productos	Rara	Muy frecuente	0	-5	5
9	Duración de los ciclos de vida de los productos	Larga	Corta	5	-5	5
10	Tiempo requerido en el desarrollo de productos	Prolongado	Limitado	5	5	0
11	Gastos de investigación	Reducidos	Elevados	5	5	0
12	Costo de ingreso y egreso	Alto	Bajo	5	5	5
13	Acometividad de competidores líderes	Pasivos	Muy agresivos	-5	-5	0
14	Competencia extranjera	Débil	Muy fuerte	-5	-5	0
15	Competencia por los recursos	Débil	Muy fuerte	-5	-5	-5
16	Intensidad de promoción y publicidad	Baja	Muy alta	0	0	0
17	Seguimiento posterior a las ventas	Inexistente	Minucioso	-5	-5	-5
18	Satisfacción de consumidores	Muy alta	Escasa	5	5	5
19	Regulación gubernamental de la competencia	Inexistente	Muy fuerte	0	0	0
20	Regulación gubernamental de productos y servicios	Inexistente	Muy fuerte	-5	-5	-5
21	Presiones del grupo de consumidores	Débiles	Muy fuertes	-5	-5	0
Cambio total, cambio futuro en el rendimiento		Promedio		1.2	-1.4	0.5

*Si la expectativas futuras continúan igual que en el pasado utilizar el punto medio (0)

Fuente: Ansoff, I., (1998) La Dirección Estratégica en la Práctica Empresarial, Ed Pearson, Pp. 76

Por lo que se puede ver las coordenadas que se obtienen en la versión modificada de la BCG de Philips LENA se aprecia como existe una diferencia en la apreciación de cada AEN solo con el hecho de utilizar nuevas variables que son más adecuadas para enfrentar al entorno altamente competitivo de la industria actual. La ubicación que se conserva es utilizando el (+5) en el eje “x” en el extremo derecho y en el “y” en la parte inferior de la siguiente manera:

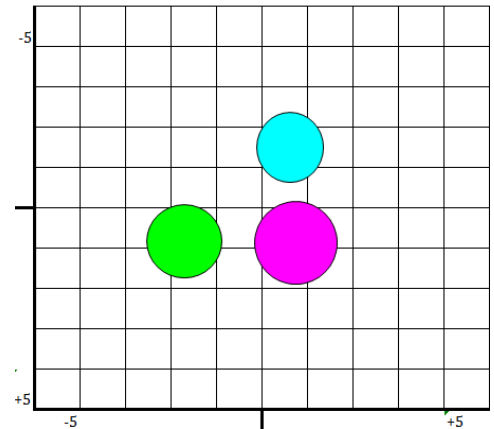
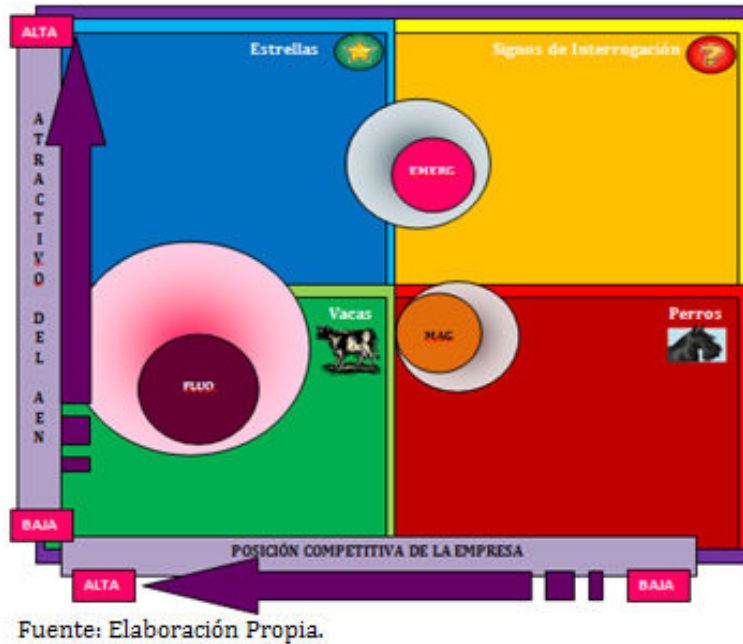


Figura 17- La Matrix BCG de Philips LENA -Variables alternativas (A-2)



3. 6. 7 Modelo: El Ciclo de Vida del Producto.

Se utilizará la segmentación de las AEN identificadas para el análisis de la Matriz BCG para poder tener algo de continuidad sobre la percepción que se refleja acerca de los productos que se manejan en cada una de ellas; también cabe mencionar que en sí son el mismo producto (balastro) la diferencia ha sido gracias al cambio tecnológico de las plataformas que utilizan (Ansoff, I., (1998) La Dirección Estratégica en la Práctica Empresarial, Ed Pearson, Pp. 56), además de la preexistente fuerte relación entre ambos modelos por el comportamiento del mercado sobre un productos de acuerdo al transcurso del tiempo y la variación en la demanda, lo cual tiene bastante influencia por los ciclos

tecnológicos. Es bastante importante estar consciente de esta realidad que afecta a cualquier bien, ya que se necesita tener la visión para generar un sustituto propio a ofrecer dentro del mercado para reemplazar cuando el que actualmente se utiliza deja de existir.

3. 6. 7. 1 La Iniciación.

Actualmente no se observan productos que se encuentran en la etapa emergente, claro está refiriendo al comportamiento de la demanda, los que se manejan en las 3 AEN, aunque si se trabaja en el desarrollo de nuevos modelos específicos para tanto el AEN-Emerging con el objetivo de crecer en la participación de mercado enfocados con algunas familias de producto que se tiene dominancia por MEW/ULT, en cuanto a la AEN-Fluorescente Electrónico también para poder mantener su competitividad al introducir producto con voltajes multivariados en lugar de los dedicados. Pero hablando en general es solo en instancias particulares.

3. 6. 7. 2 El Crecimiento.

En la segunda etapa del ciclo cabe con el perfil que presenta la AEN-Emerging ya que ha tenido una explosión de la demanda en años recientes gracias al desarrollo de las aplicaciones que utilizan este producto, el ritmo promedio que ha tenido es de un 30% durante los pasados 3 años. Se conoce que este producto en un periodo no muy lejano, es por eso que se le ha dado tanta atención, recurso a lograr el éxito. La meta principal es promover la innovación y tener un periodo de introducción al mercado con la mayor rapidez posible.

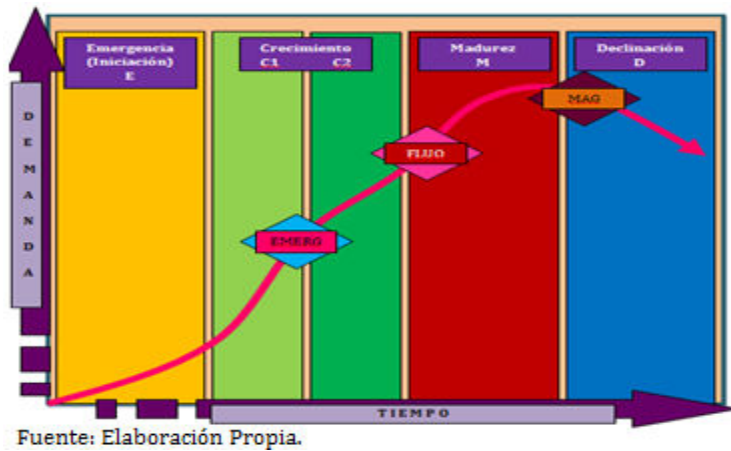
3. 6. 7. 3 La Madurez.

En esta tercera etapa del ciclo se puede ubicar en su periodo medio a los productos de la AEN de Fluorescente Electrónico, se han visto indicios de la demanda se alcanza a tener una saturación, esto se percibe por la fluctuación en la demanda como ha tenido desde un crecimiento de 15-20% a principios de la década, con el actual de aproximadamente 8%, esto indica que se está estabilizando para llegar a la cima en unos cuantos años más para continuar a la siguiente etapa final. Sin embargo se ha realizado actividades para lograr una mayor competitividad a través de la reducción de costos para ser una alternativa más atractiva en el mercado.

3. 6. 7. 4 La Declinación

En esta etapa final del ciclo se puede ubicar a la AEN-Fluorescente Magnético ya que el mercado se ha disuelto en parte por el cambio de las aplicaciones que utilizan la industria, en otras palabras el cambio tecnológico, además la intervención del gobierno por medio de regulaciones en las que a partir del 2009 ya no se podrán producir productos de esta plataforma, por esta razón uno de los puntos críticos que ha identificado la empresa ha sido la verificación en la posición de precios ya que esto afecto directamente a los márgenes que se pueden obtener.

Figura 18- Ciclo de Vida de los AEN de Philips LENA



4. El Advance Business System (ABS).

En cualquier investigación es de gran importancia que se definan los acontecimientos y las relaciones que se identifican entre ellos, de igual manera el producto o resultado que se obtiene. Se debe asegurar que estos resultados y conocimiento nuevo tengan el mayor grado de exactitud y confiabilidad, ya que esto le brinda seriedad y validez al trabajo. Después de haber seleccionado el tema de interés que se desea investigar surge la duda sobre cuál es la mejor manera de realizar esta. El paso inicial es determinar el diseño de la investigación que mejor se pueda aplicar a la investigación y el objetivo que se establezca. Esto se inicia en la primer parte de esta obra en lo referente a la justificación, el planteamiento del problema y el objetivo de la investigación, sin embargo se complementa con la definición de las variables a ser observadas, además de las fases de la investigación

4. 1 Las Variables a ser Observadas.

Las variables a ser observadas durante la presente investigación, por lo cual se revisará su comportamiento y relación si existe alguna son las que se presentan y definen a continuación. Se considera mencionar que la variable independiente es identificada como el nivel de inventario de los materiales o números de parte de control; en lo referente a las variables dependientes se utilizan el inventario total de materia prima y el nivel de inventario de producto terminado. Estas variables fueron elegidas de acuerdo al objetivo del presente caso que es la reducción del inventario de materia prima por medio de la

implementación del sistema ABS que ha sido definido anteriormente. A manera de asegurar que esta disminución no afecta los requerimientos del cliente, se decidió además darle seguimiento al comportamiento de las cantidades de producto terminado disponible en los puntos de envío (centro de distribución elegido). Se pretende mejorar el flujo de efectivo requerido por la empresa, así como también disminuir la cantidad de capital de trabajo requerido (se considera importante mencionar que no se tiene la disponibilidad de tener acceso a información financiera).

Variables:

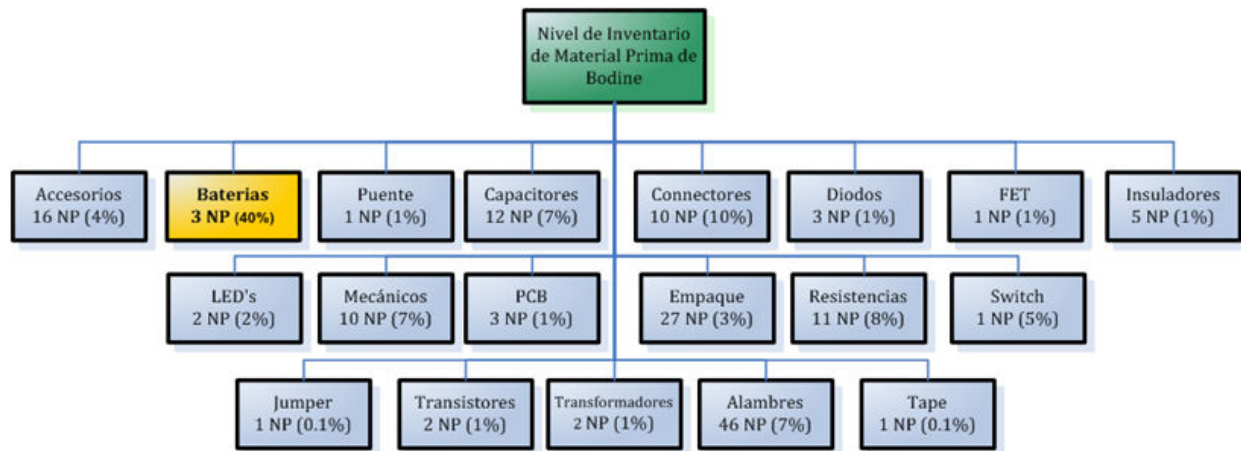
Inventario de componentes de control.- Es la selección de de los materiales con mayor impacto en el nivel financiero que representa para la empresa por su costo unitarios y/o la cantidad que se necesita tener disponible para consumo.

Inventario general de materia prima.- Es el monto total de inventario traducido en unidades de venta, lo cual es basado en el costo estándar de la misma en los relacionado a estructura de materiales (BOM). Esta es obtenida por medio de reporte del sistema ERP que utiliza la organización.

Inventario de producto terminado.- Es la cantidad de unidades de balastros que se encuentran en el centro de distribución de la ciudad de Memphis, Tennessee; ya que es el punto principal de donde se envían unidades a los diversos clientes o localidades requeridas dentro de la empresa.

La información de las 3 variables establecidas se toma de reporte del sistema ERP (SAP); tanto el nivel de inventario de unidades de producto terminado, así como el de materia prima se obtienen de manera directa. Ahora el inventario de materiales de control se vio la necesidad de un procesamiento de selección en base a su nivel de contribución al impacto de la variable total. La herramienta que fue utilizada es un árbol de decisión en el que se buscaba controlar el nivel de inventario de la empresa contribuido por la familia de productos en cuestión.

Figura 19- Árbol de Decisión para Seleccionar Componentes de Control



Fuente: Elaboración Propia.

Considerando el tiempo disponible para realizar el presente proyecto con el objetivo de reducir el capital invertido en el inventario, se decide aplicar el esfuerzo de control en las baterías, ya que con solo tres números de parte se influye sobre un 40% del monto total, esto en base al promedio de dichas contribuciones de la semana 1-07 a 22-07. Estos datos se pueden apreciar en la figura 27 al final del documento.

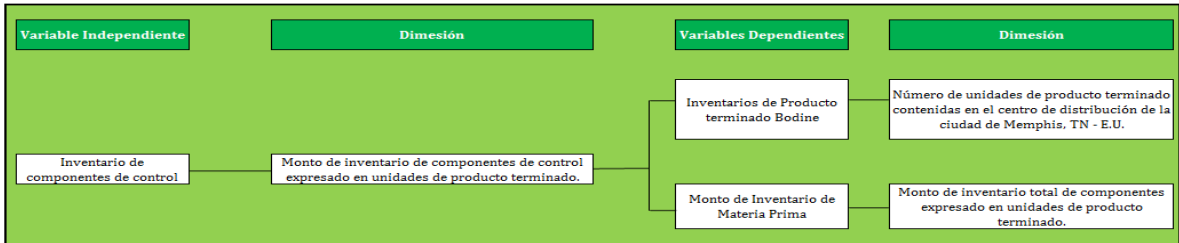
4. 1. 1 Diagrama de Variables.

En el diagrama que se encuentra a continuación se observa el modelo general, en el cual se describe la relación que tiene el nivel de inventario los componentes de control en Philips Lighting Electronics México (Tijuana) como variable independiente y el comportamiento de los niveles de producto terminado en el centro de distribución de Memphis ya que este es el principal para estos productos y el nivel general de inventarios como variables dependientes.

La manera en que fueron seleccionadas las variables es subjetiva de autor por la accesibilidad de la información, además considerando la limitación del tiempo y recurso para indagar a mayor profundidad dentro de la organización. Se puede observar en la figura 26 la lista total de los materiales, así como la segregación aplicada para definir los grupos. El propósito se poder simplificar la selección de las variables de control buscando identificar los principales contribuyentes a la variable del inventario atribuible a esta familia de productos.

Además de tener como variable dependiente al nivel de inventario atribuible a los materiales utilizados exclusivamente en los modelos Bodine, se intenta validar que no se genera ningún efecto negativo en tanto a la disponibilidad de producto al cliente.

Figura 20- Diagrama de Variables



La meta fue establecida a la reducción del metrico primario expresado por la variable independiente en un 30%, sin afectar negativamente la satisfacción del cliente, por lo cual se revisa el nivel de inventario en producto terminado del centro de distribución, al fungir este como indicador de la posibilidad de atender las necesidades del cliente final.

4. 2 Las Fases de la Investigación y Las Fuentes de los Datos.

La metodología que fue seguida es una variante de la utilizada en Six-sigma que es abreviada DMAIC que significa Define, Mapea, Analiza, Implementa y Controla, sin embargo en Philips LENA gracias a la practicas de excelencia en el negocio se tiene un enfoque un poco distinto llamada MEDIC, en la cual se Mapea/Mide, Explora/Evalúa, Define/Describe, Implementa y Controla. A continuación se sigue con la explicación de cada una de las siguientes fases ahorita mencionadas.

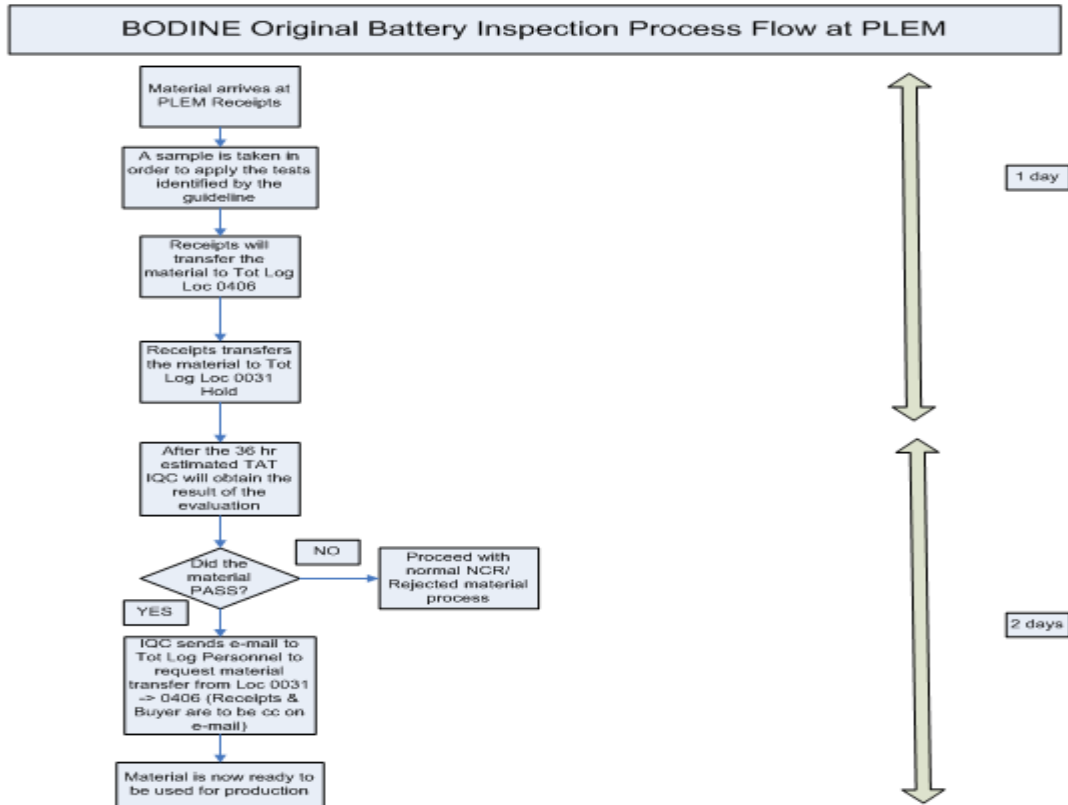
4. 2. 1 Pre-Medic.

Para poder tener una idea real de la situación se inicia con revisar la lista de los componentes que conforman el universo referente específicamente a los modelos de la familia de productos Bodine en PLEM, una vez teniendo este enlistado se obtiene información de los niveles de inventario de cada uno de los componentes individuales en periodos semanales que se han presentado desde el inicio del año en curso que es el 2007, al momento se contaban con los datos de 20 semanas que fueron utilizados para realizar un análisis inicial, casi inmediatamente se observa que los materiales principalmente compuestos por las baterías. Ya que el número de componentes es considerable al ser 157, se tomo la decisión de llevar a cabo un agrupamiento para poder facilitar el manejo de cualquier plan y acciones a manera de reducir el inventario total de materia prima, esta se puede observar en la figura 26. Ya que se efectuó esta segregación se pondero el valor que tenia cada segmento identificado del total de inventario, para de esta manera poder claramente identificar los puntos focales que requieren de la atención para lograr el objetivo del presente trabajo. Con esta actividad se permitió la generación de la figura 19, la cual por medio de una eliminación se determina que usando una idea basada en el principio de Pareto del 80/20, se considera que se puede afectar en un 40% aproximadamente del inventario de materia prima, atacando la situación particular de 3 materiales (esto es planteado al revisar la figura 27).

4. 2. 2 Mapear/Medir.

En la etapa de Pre-MEDIC se logro identificar y seleccionar los materiales de interés por su considerable impacto sobre el nivel de inventario que se desea reducir en la empresa, por lo tanto en la fase de mapeo se enfoco en el tratamiento que recibe este segmento identificado para ver oportunidades de mejora en el proceso actual de manejo que tiene estos componentes. A continuación se realizaron algunas juntas con los distintos elementos que intervienen en el manejo como lo es el departamento de compras, calidad, producción, materiales y el proveedor en sí mismo. La principal razón por la cual los materiales de control son de tanto impacto por el costo que estos representan del total de componentes utilizados en las familias de producto Bodine, por lo cual es extremadamente sensible el manejo que se le debe dar para mantener estable los niveles del inventario general de materia prima. A continuación se observa el flujo que fue identificado de las juntas:

Figura 21- Flujo de proceso de recibo de baterías en PLEM (pre)



Como se puede observar una de las limitantes es un proceso de evaluación en inspección de recibo por calidad, durante la cual se aplican una serie de pruebas para verificar que el material cumple con el criterio de aceptación especificado por el cliente del producto final. La naturaleza es de bastante sensibilidad ya que esto es utilizado en un bien que es involucrado en situaciones de peligro y potencialmente salvan vidas al ser alumbrado de emergencia.

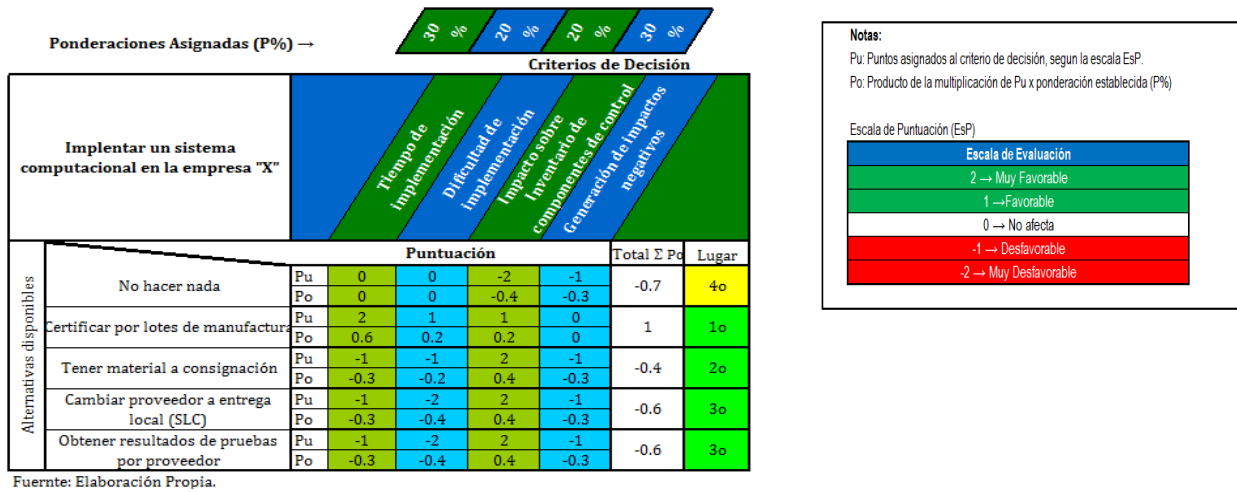
4. 2. 3 Explorar/Evaluar.

En la segunda etapa se decide ver alternativas posibles que pueden aliviar la situación problemática en la que se encuentra la empresa, por lo cual dado que el proceso de inspección fue implementado por instrucciones de Bodine Company la empresa de donde se transfiere el material, se decide hacer primeramente un benchmark para ver cual es el flujo que ellos manejan, como resultado se conoce que el proceso que se utiliza en esta compañía es un poco distinto al que fue transmitido a Philips LENA. La diferencia inherente era el arreglo con el proveedor primeramente, ya que este manejaba inventario a consignación en las instalaciones de Bodine, subsecuentemente este solamente aplicaba la prueba de inspección a cada lote identificado por fecha o código de manufactura; cualquier llegada de un lote previamente aprobado era automáticamente aceptado. Esto genero discusiones con el proveedor para intentar utilizar una negociación similar con el inventario a consignación, en lugar de tener entregas semanales. Se buscaron alternativas para poder lograr esto y fueron presentadas al proveedor. Una de ellas fue la posibilidad de obtener la información de prueba por parte de la fábrica que se ubica en China para intentar tener la pre-aprobación una vez llegado el material.

4. 2. 4 Definir/Describir.

Una vez presentadas las alternativas se evaluaron de acuerdo al tiempo de implementación, dificultad de implementación e impacto sobre métrico. A continuación se puede observar la matriz que fue el producto de esta actividad:

Figura 22- Matriz de Decisión

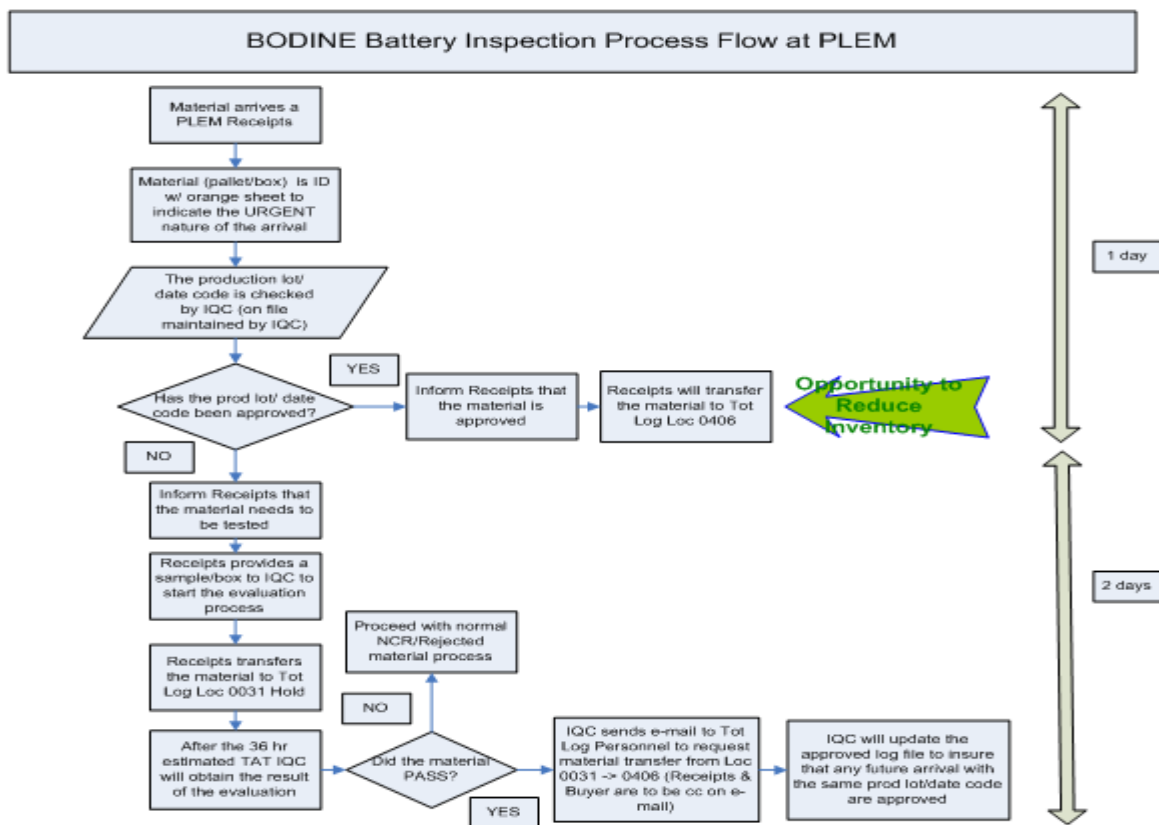


En la matriz se puede observar la expresión de algunas limitantes para implementar alternativas que tenían un mayor impacto sobre la reducción del nivel de inventario. Es por eso que una vez evaluadas las 5 posiciones, se opta por definir a la certificación por medio de lotes de manufactura, en lugar de la certificación por llegadas que en su momento se utilizaba como proceso normal.

4. 2. 5 Implementar.

Una vez que se pudo apreciar la condición actual que está contribuyendo a los niveles altos de inventario de las baterías se modifico el proceso a ser utilizado para el procesamiento de recibo, inspección y liberación de material al llegar este a la fabrica. Esta alternativa fue validada en la fase de definición. Este flujo fue modificado que se observa en la figura a continuación.

Figura 23- Flujo de proceso de recibo de baterías en PLEM (post)



Fuente: Elaboración Propia.

Junto con la cooperación de las partes involucradas como lo es compras, recibos, calidad, producción se logro operar con el flujo propuesto, gracias a la aceptación del mismo como se puede observar se obtiene la eficiencia del proceso con la reducción de 2 días del tiempo de ciclo, en algunos casos. El resultado se presentara en una sección posterior.

4. 2. 6 Control.

En la fase de control se decidió revisar periódicamente el comportamiento del nivel de inventario de los materiales de control, ya que estos son totalmente afectados por la modificación en el flujo, este monitoreo aun cuando fue temporal para efectos de este proyecto; se maneja de manera permanente por parte del personal de compras ya que los niveles de inventarios de materia prima es un métrico revisado por la organización, en particular el Corporativo, a manera de tener un nivel controlado y poder reflejar resultado atractivos para los usuarios de información financiera con énfasis cada final de cuarto durante el año fiscal.

4. 3 El Análisis de los Datos.

Se realizó un análisis del comportamiento de la variable independiente que fue definida en la figura 20, se presenta un resumen a continuación en donde se puede observar el comportamiento de los materiales individuales que conforman la clasificación de baterías que fueron identificadas en la figura 19 como el principal contribuyente al nivel de inventario total generado por la familia de productos de Bodine. Se divide los periodos en los cuales se estudian los niveles promedio de inventario atribuibles a estos números de parte, con el fin de poder apreciar la situación existente antes de la introducción de ABS a la familia de productos, y los resultados que se lograron generar al finalizar las actividades. Esto fue logrado gracias a la afinación del proceso de recibo en gran mayoría.

Debido a la existencia de datos desde inicios del 2007 para poder tener una buena base comparativa, esto se presenta hasta la implementación del nuevo proceso; en la segunda fase se considera un periodo desde la semana 32 del año 2007 hasta la 24 del año 2008; esto significa que ambos periodos tienen un tamaño similar de 29 y 39 instancias, ya que por cuestiones técnicas la información de algunas semanas no fue accesible. Sin embargo se considera que se tiene una muestra que tiene una riqueza suficiente para poder realizar un análisis adecuado.

Se puede observar la reducción en el nivel de inventario de los materiales de control se redujo en un 41.11% de acuerdo a la comparación del periodo 1 con el periodo 2, el

impacto en el inventario total atribuible a los productos Bodine fue de una contracción del 9.1% equivalente a 4,135 balastos; además se puede observar la reducción en la variación, lo cual equivale un cambio en la desviación estándar 3,560 pcs a 2,143 pcs; esto significa que los cambios tienen un menor grado de variabilidad y por lo tanto muestra una mayor estabilidad en el métrico.

Figura 24- Inventario de Componentes de Control

Abrev.	Clasificación	Prom ene07- jul07 (1)*	Des Est*	Prom ago07- jun08 (2)*	Des Est*	Var. (2)/(1)
Ba	Batt-1	2.788	1.451	1.617	0.812	58.0%
Ba	Batt-2	1.771	1.038	0.914	0.430	51.6%
Ba	Batt-3	5.498	2.690	3.391	1.190	61.7%
Total Ba		10.057	3.560	5.922	2.143	58.9%
% Total Ba/Inv. Total		39.2%		30.1%		
Inv. Total (Cost Std)		25.055	5.312	19.206	2.703	76.7%
Días de Inventario		16.70	3.5	12.80	2.9	76.7%

*Unidades expresadas en millares.

Fuente: Elaboración propia en base consolidado de Fig 28 & 29.

Además se verifico que los niveles de inventario de producto terminado para asegurar que no se afecte de manera negativa por la reducción en el nivel de inventario de materia prima, ya que esto produce un efecto esbelto en la planta. Los niveles de producto fueron registrados en el centro de distribución de Memphis ya que en este lugar es concentrado la dispersión posterior a clientes u otros centros para satisfacer los requerimientos del mercado.

La tendencia general del inventario total sin importar el SKU (Stock Keeping Unit) ha inclusive crecido ya que se aseguro una cadena de suministros más segura ya que se implemento los safety stock de por lo menos dos semanas en cada uno de los componentes.

5. Conclusiones.

Como es observable fue posible la reducción del métrico principal reflejado en el nivel de inventario de los materiales de control fue posible, esto se realizo al revisar el flujo existente por el cual fluía este mismo para poder esta disponible para su uso en producción, esto se considero el nivel existente de estos mismos al iniciar el proyecto (observable en la figura 31), mientras no sale afectado el nivel de disponibilidad de producto terminado en el centro de distribución designado central ha logrado mantener un buen nivel, inclusive ha mejorado ya que previamente no se cumplía. El ingreso de la familia de productos Bodine al sistema de ABS basado en la manufactura esbelta, ya que esto significo otorgarles un manejo distinto en donde se define establecer un nivel de inventario de seguridad equivalente a dos semanas de requerimiento, de esta manera absorbiendo los cambios en la demanda del cliente sin mayor problema.

Al efectuar la disminución de los niveles de inventarios de los materiales de control se permitió la reducción global del métrico correspondiente a la familia de productos en cuestión, en efecto directo esto le permite a la empresa tener un mejor flujo de efectivo al tener menor inversión en activo (materia prima); sin tener un efecto negativo en el nivel de servicio a los clientes. Simultáneamente se pudo optimizar el uso de los recursos organizacionales para volver a la administración de la familia de estos productos en una ejecución más competitiva.

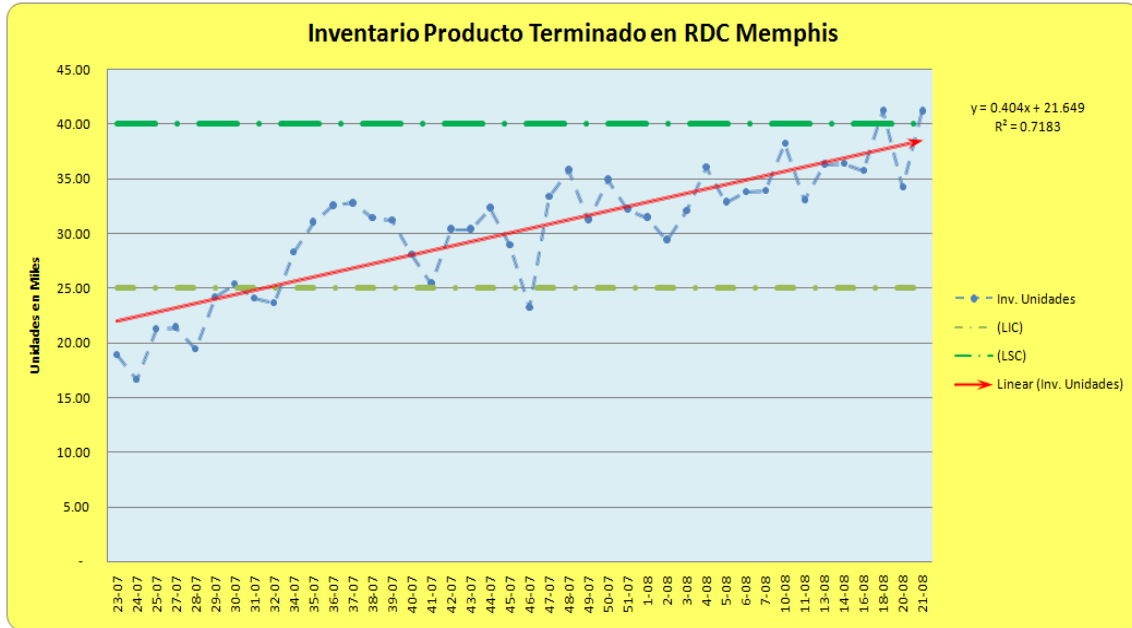
La mejora en el nivel fue posible por medio del estudio del proceso para encontrar un mejor manejo, produciendo una reducción de un 41.11% sobre el nivel inicial, que contribuyo a una disminución del total de inventario de materia prima de un 23.34%. La contribución fue considerable al tomar en cuenta la mejora en los niveles de producto terminado en un 145%; esto significo una buena coordinación produciendo un resultado positivo para el negocio.

La concentración en los materiales con mayor impacto, fue un factor clave para poder maximizar la obtención de beneficios, dado el tiempo y cantidad de recursos para el proyecto; esta limitante fue contrarrestada por el trabajo focalizado en los principales contribuyentes a la situación existente antes de la mejora en el proceso y flujo.

Es claro también resaltar que esta migración al sistema de ABS tiene sus propias consecuencias que no pasan desapercibidas, como lo es el incremento en la sensibilidad de la cadena de suministros a los movimientos del plan productivo si tienen un movimiento agresivo; por lo que un pequeño ajuste equivocado tiene un mayor impacto en la disponibilidad para producir producto. Sin embargo el costo por llamarlo de alguna manera es mucho menor que los beneficios y ventajas de la propia implementación. Para poder minimizar la diferencia entre los pros y contras, es crítico que se tenga conocimiento del flujo operacional que se intenta afectar, ya que es muy probable que se posee variables específicas y que requieren de un tratamiento que no es genérico para poder ser resueltas propiamente.

Anexos.

Figura 25- Inventario de Producto Terminado



Fuente: Datos obtenidos de ERP SAP de Philips LENA.

Figura 26- Componentes de Materia Prima Familia Bodine

Descripción	Abr	Clasificación	Descripción	Abr	Clasificación
EMRB TUBING INDICATOR LIGHT 4"	Ac	Tubing	DIVIDER 546 x 227	Pk	Divisor-2
EMRB PLATE WALLWHITE	Ac	WallPLT	DIVIDER 435 x 343 mm	Pk	Divisor-3
EMRB SCREW 8-18 x .5" SMS-SL-PN HD "B"	Ac	Screw-1	DIVIDER 546 x 90mm	Pk	Divisor-4
SCREW MS FH PH 10/24 x 1/2"	Ac	Screw-2	INSERT 597 x 597mm	Pk	Divisor-5
WASHER EXT TOOTH #10	Ac	Washer	DIVIDER 521 x 521mm	Pk	Divisor-6
NUT KEP #10	Ac	Nut-1	BOX WRAP IC 263 X 98 X 44 BODINE	Pk	Box-8
EMRB LOCKNUT 1/2" RIGID / IMC CONDUIT	Ac	Nut-2	BOX WRAP IC MASTER 435 X 289 X 254	Pk	Box-9
EMRB CABLE TIE 5.5" SOLID	Ac	CBL Tie	INSTRUCTION SHEET BDL94C	Pk	Inst Sht-1
RUBBER BAND #12	Ac	RBR Band	INSTRUCTION SHEET B100	Pk	Inst Sht-2
EMRB BUSHING ARMOR RED AB-1#2265	Ac	Bush-1	INSTRUCTIONS GROUND CLIP BODINE	Pk	Inst Sht-3
EMRB BUSHING SNAP WHT	Ac	Bush-2	INSTRUCTION SHEET B50	Pk	Inst Sht-4
EMRB BUSHING UNIV BLK	Ac	Bush-3	EMRB LBL BDL94C DAMP(200MMx35MM)70309402	Pk	LBL-1
EMRB BUSHING ALL-FIT BLACK	Ac	Bush-4	EMRB LBL B100 (200MMx35MM)	Pk	LBL-2
EMRB BUSHING BLK SHORTY #2820	Ac	Bush-5	EMRB Label Caution 94C 70400021	Pk	LBL-3
EMRB CYANOACRYLATE	Ac	Cyan	EMRB Label R-W Wire 94C 70400056	Pk	LBL-4
EMRB Conathane CE-1175	Ac	Cona	EMRB Label B-W Wire 94C 70400057	Pk	LBL-5
	16		EMRB Label 100 CAUTION 70400059	Pk	LBL-6
EMRB BATTERY 3.6V 4AH NiCd	Ba	Batt-1	EMRB Unit Label B50RED	Pk	LBL-7
EMRB BATTERY 2.4V NiCd	Ba	Batt-2		27	
EMRB BATTERY 6V 4AH NiCd	Ba	Batt-3	EMRB RELAY SPDT 90mA 5V	R	Relay-1
	3		RES 1K 5% 0.25W CF	R	Res-1
EMRB BRIDGE 1A 600V	Br	Bridge-1	RES 2.2K 5% 0.25W CF	R	Res-2
	1		RES 27 ohm 5% 1W CF (AT)	R	Res-3
EMRB CAP CER 100pF 5% 3KV RAD	C	Cap-1	EMRB RES 180 Ohm 5% 0.5W CF	R	Res-4
EMRB CAP 1.5nF 10% 2KV CL2 RAD	C	Cap-2	EMRB RES 82 Ohm 5% 1W CF	R	Res-5
EMRB CAP 1 NF 10% 2KV CL2 RAD	C	Cap-3	EMRB RES 10M 5% 0.25W	R	Res-6
EMRB ELCAP 220uF 25V RAD	C	Elcap-1	EMRB RES ZERO Ohm	R	Res-7
EMRB ELCAP 1000F 10% 16V RAD	C	Elcap-2	EMRB RES 120 Ohm 5% 2W CF	R	Res-8
EMRB CAP 4uF 5% 250V(160VAC) PE	C	Cap-4	EMRB RES 68.1K 1% 0.25W MF	R	Res-9
EMRB CAP 6uF 5% 250V PE	C	Cap-5	EMRB RELAY SPDT 90mA 5V	R	Relay-2
EMRB CAP 1.2nF 1500V PP	C	Cap-6		11	
EMRB CAP 1.5nF 5% 1500V PP	C	Cap-7	EMRB SWITCH 3A 277V	SW	Switch
EMRB CAP 750pF 5% 2KV PP	C	Cap-8		1	
EMRB CAP 2.2nF 5% 1500V PP Axial	C	Cap-9	EMRB TAPE 1/2"x36 Yrds	TP	Tape 1/2"
EMRB CAP 0.15uF 5% 100V PP	C	Cap-10		1	
	12		EMRB TRANS PNP 40V 0.6A TO-92	Tr	Trans-1
EMRB CONN 1P CAP NATURAL 1-480351-0	Cn	Con Cap	EMRB TRANS NPN 60V 10A TO-220	Tr	Trans-2
EMRB CONN 1P PLUG NATURAL 1-480349-0	Cn	Con Plug		2	
EMRB CONN 7PN JST HOUSING	Cn	Con Hou-1	EMRB L INDUCTOR	Tx	TXT-1
EMRB CONN HDR 7PN BASE	Cn	Con Base-1	EMRB TRANSFORMER BDL500	Tx	TXT-2
EMRB CONN CONDUIT 3/8" A/C FLEX L16-SP	Cn	Conduit		2	
EMRB CONN HDR 6PN BASE B6P	Cn	Con Hou-2	CONN WIRE ORN/BLK 75" 8TGB7500 STW00829	W	Lead ORN/BLK
EMRB CONN JST 6 POS VH SERIES	Cn	Con Base-2	ASSY GROUND STRAP (#10 Ring + 305mm GRN)	W	wire-GS
CONN 6-P JST HOUSING BASE SIDE ENTRY	Cn	Con Hou-3	ASSY WIRE WHT 30" W/TERMINAL STW00294	W	Lead WHT-O
CONN 7-P JST HOUSING BASE SIDE ENTRY	Cn	Con Base-3	ASSY WIRE VIO 30" W/TERMINAL STW00292	W	Lead VIO-O
EMRB CONDUIT FLEX 23" TS STEEL	Cn	Flex	ASSY WIRE ORG 30" W/TERMINAL STW00296	W	Lead ORG-O
	10		ASSY WIRE BRN 30" W/TERMINAL STW00290	W	Lead BRN-O
EMRB DIODE 600V 1A DO-41	D	Diode-1	ASSY WIRE BLK 30" W/TERMINAL STW00297	W	Lead BLK-O
EMRB DIODE 2000V 0.5A DO-41	D	Diode-2	ASSY WIRE RED 30" W/TERMINAL STW00293	W	Lead RED-O
DIODE 3.1KV 0.5A DO-41	D	Diode-3	ASSY WIRE WHT/BLK 30" W/TERM STW00356	W	Lead WHT/BLK-O
	3		ASSY WIRE YEL 30" W/TERMINAL STW00299	W	Lead YLLW-O
EMRB FET 200V BS108	F	Fet-1	ASSY WIRE BLU 30" W/TERMINAL STW00298	W	Lead BLU-O
	1		ASSY WIRE BLU/WHT 30" W/TERM STW00527	W	Lead BLU/WHT-O
EMRB INSULATION DMD B70-A 8.15 X 6.50	Ins	Insul-1	ASSY WIRE WHT/RED 30" W/TERM STW00592	W	Lead WHT/RED-O
EMRB INSULATION G10/FR4 B70 8x1.18"	Ins	Insul-2	ASSY WIRE YEL/BLK 30" W/TERM STW00563	W	Lead YLLW/BLK-O
EMRB INSULATION DMD B50 1.2 X 2.3	Ins	Insul-3	ASSY WIRE WHT 38" W/TERMINAL STW00846	W	Lead WHT-OL
EMRB INSULATION DMD B50 6.50 X 12.05	Ins	Insul-4	ASSY WIRE RED 30" W/TERMINAL STW00295	W	Lead RED-O2
INSULATOR PRIMARY (FR-4/G10) 11.8X1.18"	Ins	Insul-5	ASSY WIRE BLK 24" W/TERMINAL STW00152	W	Lead BLK
	5		ASSY WIRE ORG 24" W/TERMINAL STW00198	W	Lead ORN/BLK
JUMPER WIRE 22AWG PVC	J	Jumper-1	ASSY WIRE RED 48" W/TERMINAL STW00183	W	Lead RED
	1		ASSY WIRE RED 9" W/TERMINAL STW00450	W	Lead SH RED
LEADED LED ASSEMBLY	LED	LED Assy-1	ASSY WIRE WHT 24" W/TERMINAL STW00204	W	Lead WHT
EMRB RED LED ASSY 6" 18GA BRN/VIO LEADS	LED	LED Assy-2	ASSY WIRE WHT 9" W/TERMINAL STW00449	W	Lead SH WHT
	2		ASSY WIRE YEL 48" W/TERMINAL STW00530	W	Lead YLLW
CASE B94C / B413 / B463 (EMRB)	Mech	Case-1	ASSY WIRE BLU/WHT 48" W/TERM STW00521	W	Lead BLU/WHT
LID B70 22GA STEEL RED (EMRB)	Mech	Lid-1	ASSY WIRE BLU 48" W/TERMINAL STW00531	W	Lead BLU
CASE B70 22GA STEEL RED (EMRB)	Mech	Case-2	ASSY WIRE YEL/BLK 48" W/TERM STW00520	W	Lead YLLW/BLK
CASE B100 BLACK 22GA C.R.S. (EMRB)	Mech	Case-3	HARNESS ASSY BATTERY WHITE 8" STW00522	W	Harn Assy WHT
LID B100 BLACK 22GA C.R.S. (EMRB)	Mech	Lid-2	HARNESS ASSY BATTERY GRAY. 5" STW00659	W	Harn Assy GRY
CASE B50 RED	Mech	Case-4	HARNESS ASSY BATTERY WHITE. 5" STW00660	W	Harn Assy WHT-1
COVER B50 RED	Mech	Lid-3	HARNESS ASSY BROWN 9" 00BN092 STW00660	W	Harn Assy BRN-1
EMRB HOUSING 22GA CRQ BLACK BDL500	Mech	Case-5	HARNESS ASSY BROWN 7" 00BN07B1 STW00661	W	Harn Assy BRN-1
EMRB COVER 22GA CRQ BLACK BDL500	Mech	Lid-4	HARNESS ASSY BATTERY GRAY. 8" STW00858	W	Lead Assy GRY
EMRB HOUSING 22GA CRQ BLACK BDL94	Mech	Case-6	ASSY WIRE WHT 32" W/TERMINAL STW00895	W	Lead WHT-A
	10		ASSY WIRE VIO 32" W/TERMINAL STW00896	W	Lead VIO-A
MB B94C EOL (EMRB)	P	PCB-1	ASSY WIRE ORG 32" W/TERMINAL STW00897	W	Lead ORG-A
EMRB MB 20Z B60* UL CEM1 SMOBC	P	PCB-2	ASSY WIRE BRN 32" W/TERMINAL STW00898	W	Lead BRN-A
EMRB MB 20Z B50 T8 UL CEM-1 SMOBC HO	P	PCB-3	ASSY WIRE BLK 32" W/TERMINAL STW00899	W	Lead BLK-A
	3		ASSY WIRE RED 32" W/TERMINAL STW00900	W	Lead RED-A
WRAP BOX IC 406 x 127 x 54 BODINE	Pk	Box-1	ASSY WIRE WHT 40" W/TERMINAL STW00908	W	Lead WHT-AL
WRAP BOX IC MASTER 435 x 279 x 298 mm	Pk	Box-2	ASSY WIRE WHT/BLK 32" W/TERM STW00909	W	Lead WHT/BLK-A
EMRB PLASTIC BAG 4" x 8" 2MIL CLEAR	Pk	Pls Bag	ASSY WIRE YEL 32" W/TERMINAL STW00910	W	Lead YLLW-A
WRAP BOX IC MASTER 387 x 222x 241mm	Pk	Box-3	ASSY WIRE BLU 32" W/TERMINAL STW00911	W	Lead BLU-A
WRAP BOX IC 362 X 102 X 41 BODINE	Pk	Box-4	ASSY WIRE BLU/WHT 32" W/TERM STW00912	W	Lead BLU/WHT-A
WRAP BOX 438 x 314 x 229	Pk	Box-5	ASSY WIRE WHT/RED 32" W/TERM STW00913	W	Lead WHT/RED-A
WRAP BOX 438 x 406 x 92	Pk	Box-6	ASSY WIRE YEL/BLK 32" W/TERM STW00914	W	Lead YLLW/BLK-A
WRAP BOX 533 x 533 x 133	Pk	Box-7	ASSY WIRE RED 32" W/TERMINAL STW00915	W	Lead RED-A2
DIVIDER 435 x 254 mm	Pk	Divisor-1		46	

Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de SAP y clasificación subjetiva.

Total 157

Figura 27- Ponderación de Grupos en Referencia al Inventario Total

		# of PN's	1-07	2-07	3-07	5-07	6-07	7-07	8-07	9-07	10-07	11-07	12-07	13-07	14-07	15-07	16-07	18-07	19-07	20-07	21-07	22-07	AVG	
Accesorios	Total Ac	16	3%	3%	3%	4%	4%	4%	5%	6%	5%	6%	4%	4%	3%	3%	3%	4%	3%	3%	4%	4%	4%	4%
Baterias	Total Ba	3	51%	48%	46%	44%	36%	43%	34%	26%	38%	43%	38%	46%	46%	49%	43%	37%	38%	33%	35%	35%	40%	40%
Puente	Total Br	1	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Capacitores	Total C	12	8%	9%	9%	9%	10%	8%	10%	10%	8%	7%	5%	5%	5%	4%	6%	7%	6%	6%	7%	5%	7%	7%
Conectores	Total Cn	10	7%	9%	9%	10%	9%	7%	12%	14%	10%	15%	11%	10%	10%	8%	10%	7%	8%	9%	7%	10%	10%	10%
Diodos	Total D	3	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	1%
FET	Total F	1	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Insuladores	Total Ins	5	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Jumper	Total J	1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
LED's	Total LED	2	3%	3%	3%	3%	2%	1%	1%	0%	4%	3%	3%	2%	1%	1%	2%	4%	3%	2%	2%	1%	2%	2%
Mecanicos	Total Mech	10	7%	7%	6%	6%	4%	6%	5%	8%	6%	5%	7%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	12%	10%	11%	7%	7%
PCB	Total P	3	0%	0%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	0%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Empaque	Total Pk	27	2%	2%	2%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	3%
Resistencias	Total R	11	6%	6%	7%	7%	11%	9%	8%	8%	7%	5%	12%	7%	6%	7%	7%	7%	9%	10%	8%	10%	8%	8%
Switch	Total SW	1	3%	6%	5%	6%	6%	5%	5%	5%	3%	2%	5%	5%	7%	6%	7%	6%	5%	4%	7%	6%	5%	5%
Tape	Total Tp	1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.1%
Transistores	Total Tr	2	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%
Transformadore	Total Tx	2	0%	0%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%
Alambres	Total W	46	5%	4%	5%	5%	7%	6%	9%	7%	5%	4%	4%	4%	5%	5%	7%	10%	11%	11%	10%	8%	7%	7%

Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de SAP.

Figura 28- Inventario de Componentes de Control (Pre-ABS)

Semana	Batt-1*	Batt-2*	Batt-3*	Total Batt*	% sobre Total	Q Unidades (cost std)*	Días de Inventario
1-07	1.922	4.467	13.234	19.622	51.4%	38.154	25.44
2-07	1.922	3.881	11.183	16.985	47.6%	35.658	23.77
3-07	1.922	2.481	11.134	15.536	46.4%	33.478	22.32
5-07	1.677	2.429	8.305	12.410	43.8%	28.329	18.89
6-07	1.495	1.852	4.092	7.438	35.7%	20.858	13.91
7-07	1.922	1.236	6.021	9.178	43.3%	21.188	14.13
8-07	1.285	1.217	3.418	5.920	33.8%	17.518	11.68
9-07	0.738	1.043	2.132	3.913	25.8%	15.190	10.13
10-07	0.683	1.140	4.900	6.724	38.0%	17.695	11.80
11-07	2.779	0.927	4.037	7.743	42.9%	18.064	12.04
12-07	3.773	1.080	5.194	10.047	38.1%	26.339	17.56
13-07	4.522	1.136	6.498	12.157	45.9%	26.503	17.67
14-07	5.491	2.920	5.592	14.003	45.9%	30.513	20.34
15-07	5.564	2.948	6.437	14.950	48.8%	30.604	20.40
16-07	4.982	2.948	3.130	11.061	43.2%	25.581	17.05
18-07	3.817	1.584	3.620	9.022	36.5%	24.708	16.47
19-07	3.274	1.194	4.796	9.264	38.5%	24.085	16.06
20-07	2.653	0.725	5.053	8.431	32.9%	25.638	17.09
21-07	2.329	0.856	5.789	8.974	35.0%	25.627	17.08
22-07	1.878	0.547	7.001	9.426	34.5%	27.288	18.19
23-07	2.476	1.467	7.271	11.214	42.9%	26.159	17.44
24-07	3.150	1.047	6.033	10.230	40.0%	25.555	17.04
25-07	5.995	0.176	5.298	11.469	43.7%	26.251	17.50
26-07	4.112	2.746	2.849	9.707	38.8%	24.991	16.66
27-07	2.796	2.746	3.241	8.782	36.8%	23.868	15.91
28-07	1.982	2.444	4.146	8.573	34.8%	24.643	16.43
29-07	1.284	1.930	3.050	6.264	31.0%	20.190	13.46
30-07	2.495	1.268	2.621	6.384	29.2%	21.867	14.58
31-07	1.944	0.919	3.356	6.219	31.0%	20.051	13.37

*Unidades expresadas en millares.

Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de SAP.

Figura 29- Inventario de Componentes de Control (Post-ABS)

Semana	Batt-1*	Batt-2*	Batt-3*	Total Batt*	% sobre Total	Q Unidades (cost std)*	Días de Inventario
32-07	1.400	0.900	5.952	8.253	39.6%	20.831	13.89
33-07	1.555	0.668	2.890	5.113	29.6%	17.260	11.51
34-07	1.011	0.110	2.069	3.191	22.3%	14.330	9.55
37-07	0.855	0.507	1.555	2.917	20.1%	14.483	9.66
39-07	0.606	0.870	3.320	4.796	26.3%	18.221	12.15
40-07	1.856	1.083	3.204	6.143	31.7%	19.379	12.92
41-07	0.661	1.331	2.285	4.277	24.7%	17.310	11.54
44-07	1.178	1.012	1.870	4.060	23.1%	17.563	11.71
45-07	2.184	0.390	3.892	6.466	32.0%	20.226	13.48
46-07	1.606	0.603	4.321	6.529	31.6%	20.637	13.76
47-07	0.176	0.519	1.228	1.924	11.7%	16.446	10.96
48-07	0.832	0.751	2.843	4.425	21.8%	20.282	13.52
49-07	0.816	0.595	3.271	4.683	23.5%	19.948	13.30
50-07	1.267	0.879	1.973	4.118	21.2%	19.394	12.93
1-08	0.906	0.733	2.240	3.879	20.2%	19.181	12.79
2-08	1.498	1.255	3.353	6.106	29.9%	20.417	13.61
3-08	2.154	0.863	3.075	6.091	29.5%	20.666	13.78
4-08	1.527	1.211	3.492	6.230	30.3%	20.557	13.70
5-08	0.667	0.666	2.734	4.067	22.4%	18.131	12.09
6-08	2.241	1.167	4.125	7.533	34.8%	21.644	14.43
7-08	1.512	1.460	4.218	7.190	33.9%	21.186	14.12
8-08	2.932	1.931	3.969	8.832	37.6%	23.459	15.64
9-08	3.027	1.373	4.943	9.343	40.9%	22.865	15.24
10-08	3.781	1.580	6.055	11.416	45.5%	25.087	16.72
11-08	3.407	1.701	5.742	10.850	44.3%	24.497	16.33
12-08	2.641	1.376	5.449	9.466	39.6%	23.878	15.92
13-08	2.371	1.703	4.893	8.967	40.1%	22.355	14.90
14-08	1.137	0.973	3.918	6.028	30.5%	19.756	13.17
14-08	0.702	0.955	3.118	4.775	27.8%	17.171	11.45
15-08	1.429	0.642	2.527	4.597	27.4%	16.805	11.20
16-08	1.259	0.152	3.646	5.057	28.0%	18.074	12.05
17-08	1.398	0.900	3.924	6.222	34.1%	18.268	12.18
18-08	2.120	0.616	2.679	5.416	30.5%	17.770	11.85
19-08	2.625	0.812	3.583	7.020	35.2%	19.955	13.30
20-08	1.233	0.627	2.123	3.983	26.9%	14.804	9.87
21-08	1.446	0.360	2.644	4.450	28.0%	15.899	10.60
22-08	1.716	1.215	2.887	5.818	34.9%	16.647	11.10
23-08	1.538	0.521	3.721	5.780	34.6%	16.683	11.12
24-08	1.781	0.639	2.539	4.959	29.2%	16.986	11.32

*Unidades expresadas en millares.

Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de SAP.

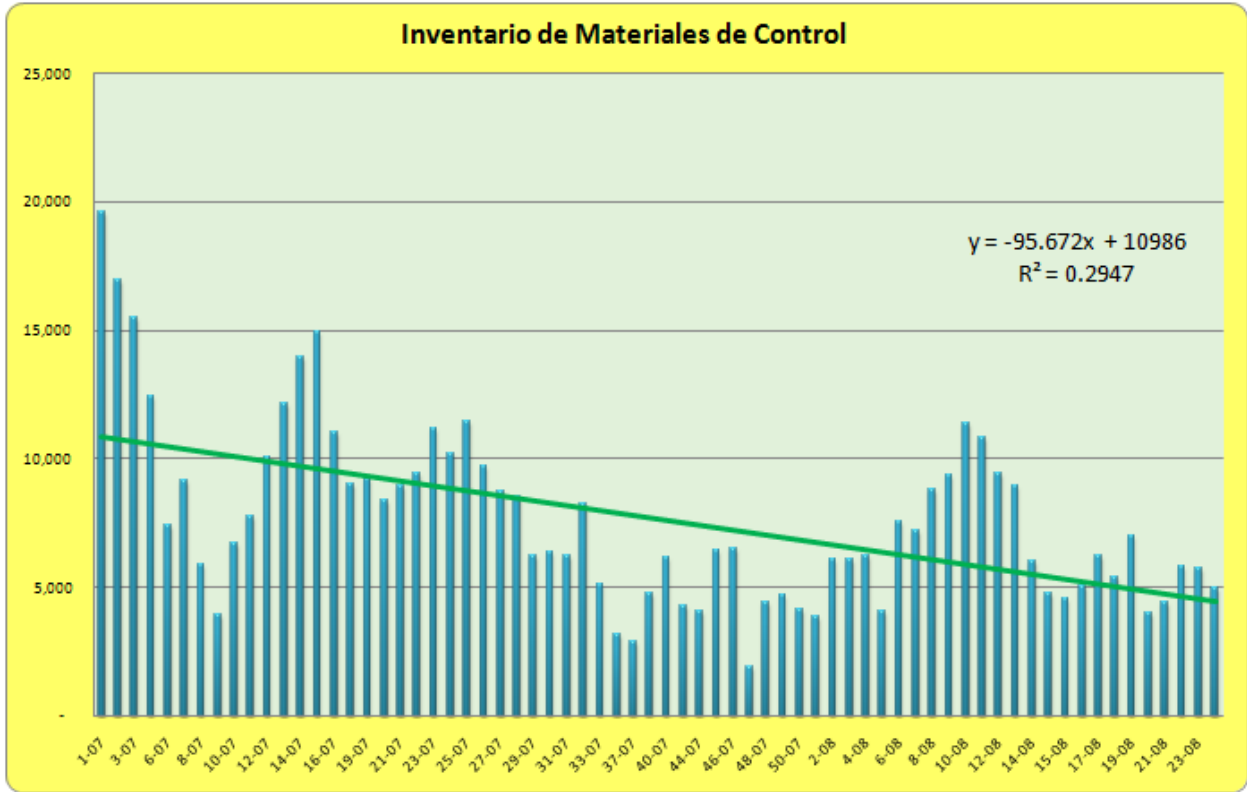
Figura 30- Inventario de Producto Terminado

WK	Inv. PLENA*	Inv. Memphis*	Delta*	% de total Inv	LCI*	LCS*	> LCI	< LCS
23-07	19.98	18.90	1.08	94.59%	25.0	40.0	NG	OK
24-07	17.97	16.64	1.33	92.60%	25.0	40.0	NG	OK
25-07	22.12	21.28	0.84	96.20%	25.0	40.0	NG	OK
27-07	24.95	21.44	3.51	85.93%	25.0	40.0	NG	OK
28-07	22.62	19.44	3.18	85.94%	25.0	40.0	NG	OK
29-07	27.17	24.20	2.97	89.07%	25.0	40.0	NG	OK
30-07	28.87	25.38	3.49	87.91%	25.0	40.0	OK	OK
31-07	27.50	24.06	3.44	87.49%	25.0	40.0	NG	OK
32-07	26.94	23.62	3.32	87.68%	25.0	40.0	NG	OK
34-07	31.61	28.25	3.36	89.37%	25.0	40.0	OK	OK
35-07	34.25	31.02	3.23	90.57%	25.0	40.0	OK	OK
36-07	35.41	32.56	2.85	91.95%	25.0	40.0	OK	OK
37-07	35.39	32.77	2.62	92.59%	25.0	40.0	OK	OK
38-07	34.05	31.39	2.66	92.18%	25.0	40.0	OK	OK
39-07	33.79	31.23	2.57	92.40%	25.0	40.0	OK	OK
40-07	30.24	28.08	2.17	92.83%	25.0	40.0	OK	OK
41-07	27.74	25.42	2.32	91.62%	25.0	40.0	OK	OK
42-07	33.38	30.38	3.00	91.01%	25.0	40.0	OK	OK
43-07	33.00	30.38	2.63	92.04%	25.0	40.0	OK	OK
44-07	34.95	32.32	2.64	92.45%	25.0	40.0	OK	OK
45-07	30.93	28.95	1.98	93.59%	25.0	40.0	OK	OK
46-07	33.22	23.21	10.01	69.86%	25.0	40.0	NG	OK
47-07	35.29	33.36	1.93	94.52%	25.0	40.0	OK	OK
48-07	37.69	35.76	1.93	94.87%	25.0	40.0	OK	OK
49-07	33.78	31.24	2.54	92.47%	25.0	40.0	OK	OK
50-07	36.84	34.90	1.94	94.72%	25.0	40.0	OK	OK
51-07	34.01	32.20	1.81	94.67%	25.0	40.0	OK	OK
1-08	34.05	31.46	2.59	92.38%	25.0	40.0	OK	OK
2-08	31.88	29.40	2.48	92.21%	25.0	40.0	OK	OK
3-08	34.56	32.08	2.48	92.81%	25.0	40.0	OK	OK
4-08	39.01	36.04	2.97	92.38%	25.0	40.0	OK	OK
5-08	35.75	32.86	2.90	91.90%	25.0	40.0	OK	OK
6-08	37.26	33.78	3.48	90.65%	25.0	40.0	OK	OK
7-08	37.99	33.86	4.14	89.11%	25.0	40.0	OK	OK
10-08	42.62	38.21	4.42	89.64%	25.0	40.0	OK	OK
11-08	37.44	33.03	4.41	88.23%	25.0	40.0	OK	OK
13-08	42.95	36.30	6.65	84.53%	25.0	40.0	OK	OK
14-08	41.00	36.40	4.60	88.78%	25.0	40.0	OK	OK
16-08	43.03	35.75	7.28	83.08%	25.0	40.0	OK	OK
18-08	47.58	41.21	6.37	86.62%	25.0	40.0	OK	NG
20-08	42.56	34.20	8.36	80.36%	25.0	40.0	OK	OK
21-08	48.92	41.18	7.74	84.17%	25.0	40.0	OK	NG

*Unidades expresadas en millares.

Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de SAP.

Figura 31- Comportamiento de Materiales de Control



Niveles expresados en unidades de producto terminado de acuerdo a costo promedio de BOM
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de SAP.

Bibliografía.

-
- ¹ Antecedentes de PLEM (Royal Philips) extraído el 10 de junio de 2007 desde <http://www.philips.com.mx/oldsite/section-804/index.html>
- ² Antecedentes de Advance Transformer extraído el 11 de junio de 2007 desde <http://www.advancetransformer.com/company/index.jsp?cid=5>
- ³ López, G., Cosio, F., Pérez, F., Troncoso, R., Análisis del sistema de iluminación; Investigador-Académico, CETYS-Universidad, Mexicali, B.C. Extraído el 6 de Marzo del 2007 desde <http://www.monografias.com/trabajos24/sistemas-iluminacion/sistemas-iluminacion.shtml>
- ⁴ Artículo “¿Qué es la Manufactura Esbelta? Extraído el 14 de junio de 2007 desde <http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-esbelta/manufact-esbelta.shtml#quees>
- ⁵ Artículo Maquiladora. Extraído el 15 de abril de 2007 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Maquiladora>
- ⁶ Schatan, C., Castilleja, L. (2004), La industria maquiladora electrónica en la frontera norte de México y el medio ambiente, Serie Estudios y perspectivas Sede Subregional de la CEPAL en México, No. 16
- ⁷ López, G., Cosio, F., Pérez, F., Troncoso, R., Análisis del sistema de iluminación; Investigador-Académico, CETYS-Universidad, Mexicali, B.C. Extraído el 6 de Marzo del 2007 desde <http://www.monografias.com/trabajos24/sistemas-iluminacion/sistemas-iluminacion.shtml>
- ⁸ Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (utilización) publicado el 26 de abril de 1999. Extraído el 10 de abril de 2008 desde <http://l.guzman.g.googlepages.com/NOM-001-SEDE-1999.pdf>
- ⁹ Fujimoto, T. (1999), *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, An Evolution Framework for Manufacturing, pp. 3-6.
- ¹⁰ Fujimoto, T. (1999), *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, Linking Manufacturing with an Evolutionary Framework, pp. 6-8.
- ¹¹ Fujimoto, T. (1999), *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, Multi Path System Emergence, pp. 8-11

-
- ¹² Fujimoto, T. (1999), *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, Information and the Total System, pp. 13-16.
- ¹³ Fujimoto, T. (1999), *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, Three Layers of Organizational Capabilities, pp. 16-24.
- ¹⁴ Fujimoto, T. (1999), *The Evolution of a Manufacturing System at Toyoya*, System Emergence at Toyota, pp. 25-48
- ¹⁵ Porter, M. (1996) What is Strategy, Harvard Business Review, Reprint 96608 pp. 91-78, Extraído el 6 de febrero desde <http://static.scribd.com/docs/ik4bckgtr7fzx.pdf>
- ¹⁶ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, Scope-Structure, pp. 3-7.
- ¹⁷ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, Learning Elements, pp. 11-12.
- ¹⁸ Kogut, B. & Zander, U. (1992). Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology”, Organization Science, Vol. No. 3, agosto, Pág. 383-396
- ¹⁹ Conferencia “Modelos Estrategicos de Administración de Operaciones” Impartida por M.C. Rodolfo Martínez Gutiérrez, -- Servicios de Consultoria Profesional, llevada acabo en febrero de 2008.
- ²⁰ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, Where is ABS in Philips, pp. 16-18.
- ²¹ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, ABS Process Survey Tool, pp. 19-21.
- ²² Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, Cost Structure Model, pp. 25-26.
- ²³ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, Why ABS?, pp. 24.
- ²⁴ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, ABS Lean Company Model: Just-In-Time, pp. 28-33.
- ²⁵ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, ABS Lean Company Model: Jidoka, pp. 34-37.
- ²⁶ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 1 The Lean Company, ABS Lean Company Model: Gemba, pp. 46-49.
- ²⁷ Trejo, F. (2006), ABS Handbook, Modulo 5 Jidoka, pp. 3-7.

²⁸ Formato "Checklist of Events Needed to Place Model on ABS" Elaborado por NPI Manager Thomas Pirnat,
Philips Lighting Electronics México.